

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-158999

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

H04N 7/18
G06T 1/00
G06T 7/00
G06T 7/20
H04N 5/225
H04N 5/907
// H04N 5/915

(21)Application number : 2001-262854

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 31.08.2001

(72)Inventor : ITO WATARU
UEDA HIROTADA
OKADA TOSHIMICHI

(30)Priority

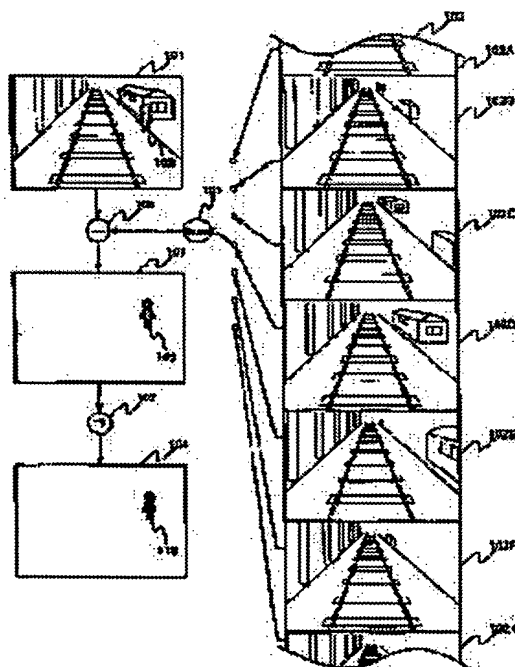
Priority number : 2000262581 Priority date : 31.08.2000 Priority country : JP

(54) METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING OBJECT AND INTRUDING OBJECT MONITORING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an apparatus for detecting an object at a high reliability and an intruding object monitoring device which are capable of detecting an object intruding within an imaging field of view, even if the shot position so varies as needing to change the zoom ratio or the shot direction of an imaging apparatus.

SOLUTION: A reference background dynamic image is recorded, involving two or more frames of a reference background image coping with the variation of the shot position. An adequate reference background image from the reference background dynamic image is applied for calculating the difference between brightness values. This enables the detection of an object inverting a shot field of view, even if a zoom lens or the shot direction and the shot position of an imaging apparatus vary, thus realizing a method and an apparatus for detecting an object at a high reliability and an intruding object detector.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

24.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3647030

[Date of registration] 18.02.2005

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The location where the predetermined supervised areas where a body does not exist differ in the body detection approach of detecting the body in a predetermined supervised area is picturized with image pick-up equipment at predetermined time of day. The step which registers two or more each image pick-up images corresponding to said different location to which the body which should be detected is not reflected, The body detection approach characterized by carrying out body detection processing to different time of day from said time of day based on the step which compares with the registered image corresponding to the image and this image from said image pick-up equipment the step which picturizes said predetermined supervised area, and the result of this comparison with said image pick-up equipment.

[Claim 2] the body detection approach according to claim 1 -- setting -- said registered image -- a criteria background image -- it is -- said comparison step -- the difference of the image from said image pick-up equipment, and the predetermined image in said criteria background image -- the body detection approach characterized by carrying out by processing.

[Claim 3] between the image which has the step which amends the image from said image pick-up equipment according to the location gap which detected and detected the location gap between the image from said image pick-up equipment, and the criteria background image corresponding to it, and was further this amended in the body detection approach according to claim 2, and said criteria background images corresponding to it -- said difference -- the body detection approach characterized by to perform processing.

[Claim 4] The step which detects said location gap in the body detection approach according to claim 3 is the body detection approach characterized by including the template-matching step which performs template matching between the image from said image pick-up equipment, and said criteria background image corresponding to it, and detects location gap.

[Claim 5] It is the body detection approach which said template-matching step sets up two or more partitions on said criteria background image, performs template matching to said image in the body detection approach according to claim 4, using the image of each partition as a template, and is characterized by considering the average of the detected location gap as said location gap.

[Claim 6] The body detection approach characterized by choosing another criteria background image when it has further the frame gap detection step which detects the frame gap between the frame of the image from said image pick-up equipment, and the frame of said corresponding criteria background image in the body detection approach according to claim 2 and there is frame gap.

[Claim 7] It is the body detection approach characterized by including the template-matching step which said frame gap detection step performs template matching in the body detection approach according to claim 6 between the image from said image pick-up equipment, and said corresponding criteria background image, and detects frame gap.

[Claim 8] It is the body detection approach which said template-matching step sets up two or more partitions on said corresponding criteria background image, performs template matching to said

image in the body detection approach according to claim 7, using the image of each partition as a template, and is characterized by to choose the criteria background image of the frame of a front or the back from the frame of said criteria background image in time according to the detected frame gap information.

[Claim 9] It is the body detection approach characterized by said frame gap detection step amending said frame gap in the body detection approach according to claim 6 based on at least one of the location of said image pick-up equipment, and the field-of-view information.

[Claim 10] The body detection approach characterized by using the criteria background image of said specific frame, and amending said frame gap when the specific frame of the criteria background image corresponding to the specific location and this specific location of said image pick-up equipment is made to correspond beforehand and said image pick-up equipment comes to said specific location in the body detection approach according to claim 9.

[Claim 11] It is the body detection approach characterized by using the criteria background image of said specific frame when the criteria background image of the specific frame on the body detection approach according to claim 9 and corresponding to [including the specific body within said predetermined monitor visual field as a mark] this mark and this mark in said field-of-view information is made to correspond beforehand and said image pick-up equipment picturizes said mark, and amending said frame gap.

[Claim 12] The body detection approach characterized by having further the step which updates said criteria background image in the body detection approach according to claim 2, and updating at least one of said the criteria background images.

[Claim 13] Said step to update is the body detection approach characterized by updating said corresponding criteria background image by said image when a body is not detected [in / on the body detection approach according to claim 12 and / said body detection processing step] in said image.

[Claim 14] The body detection approach of detecting the body in a predetermined supervised area is equipped with the following steps.

The step which picturizes the location where said predetermined supervised areas where said body does not exist differ according to a predetermined scanning pattern with said image pick-up equipment at predetermined time of day, and registers a criteria background-image group into storage beforehand, The step which synchronizes and reads the predetermined image of said criteria background-image group which picturized said predetermined supervised area similarly substantially with said predetermined scanning pattern with said image pick-up equipment, and was memorized by said storage, between the image from said image pick-up equipment, and the read criteria background images -- difference -- the step which processes, and said difference -- the body detection approach characterized by carrying out body detection processing based on the result of processing.

[Claim 15] It is the invasion body detection approach which sets to the body detection approach according to claim 14, and is characterized by said predetermined scanning pattern including the predetermined temporal response of at least 1 of the moving trucking of the zoom ratio of the zoom lens of said image pick-up equipment, the image pick-up direction, and image pick-up equipment, or two combination **s or more.

[Claim 16] It is the body detection approach which sets to the body detection approach according to claim 14, and is characterized by said predetermined scanning pattern being a pattern which image pick-up equipment moves by the predetermined rate profile along with predetermined moving trucking.

[Claim 17] Said predetermined scanning pattern is the body detection approach that the location of image pick-up equipment is immobilization in the body detection approach according to claim 14, and the zoom ratio and the image pick-up direction of said image pick-up equipment are characterized by including the pattern which changes periodically.

[Claim 18] In the body detection approach according to claim 14 said criteria background-image group It is the set of an image which sampled and obtained the image which scans said predetermined supervised area where said body does not exist according to said predetermined scanning pattern with said image pick-up equipment, and is outputted from this image pick-up equipment with the predetermined sampling period. At said registration step, a frame number is attached and registered into each criteria background image of said criteria background-image group in order of the order of an image pick-up, or a sampling. At said step to picturize this frame number -- using -- an image pick-up with said image pick-up equipment, and read-out of the criteria background image from said storage -- synchronizing -- carrying out -- with -- **** -- the body detection approach characterized by choosing the criteria background image corresponding to said image from said image pick-up equipment from said criteria background-image group.

[Claim 19] The body detection approach characterized by taking the synchronization with an image pick-up with said image pick-up equipment, and read-out of the criteria background image from said storage in the body detection approach according to claim 18 using the frame number which computed and this computed the frame number of said corresponding criteria background image from the relation between the elapsed time from said monitor initiation to current, and said predetermined sampling period.

[Claim 20] The body detection approach characterized by choosing another criteria background image when it has further the frame gap detection step which detects the frame gap between said image from said image pick-up equipment, and said selected criteria background image in the body detection approach according to claim 19 and there is frame gap.

[Claim 21] It is the body detection approach characterized by including the template-matching step which said frame gap detection step performs template matching between said image from said image pick-up equipment, and said selected criteria background image in the body detection approach according to claim 20, and detects frame gap.

[Claim 22] It is the body detection approach which said template-matching step sets up two or more partitions on said selected criteria background image, performs template matching to said image in the body detection approach according to claim 21, using the image of each partition as a template, and is characterized by to choose the criteria background image of a front or the back from said selected criteria background image in time according to the detected location gap information.

[Claim 23] It is the body detection approach characterized by said frame gap detection step amending said frame gap in the body detection approach according to claim 20 based on at least one of the location of said image pick-up equipment, and the field-of-view information.

[Claim 24] It is the body detection approach characterized by to amend said frame gap using this specific frame number when set to the body detection approach according to claim 23, said frame gap detection step makes the specific frame number of the criteria background image corresponding to the specific location and this specific location of said image pick-up equipment correspond beforehand and said image pick-up equipment comes to said specific location.

[Claim 25] It is the body detection approach characterized by using said specific frame number when the criteria background image of the specific frame on the body detection approach according to claim 23 and corresponding to [including the specific body in said predetermined supervised area as a mark] this mark and this mark in said field-of-view information is made to correspond beforehand and said image pick-up equipment picturizes said mark, and amending said frame gap.

[Claim 26] the image which has the step which amends said read image according to the space position gap which detected and detected space position gap between said image from said image pick-up equipment, and said read criteria background image, and was further this amended in the body detection approach according to claim 14 -- using -- said difference -- the body detection approach characterized by to process.

[Claim 27] It is body detection equipment which detects the body in a predetermined supervised

area. Image pick-up equipment, The image input interface which is connected to this image pick-up equipment, and changes the video signal from this image pick-up equipment into image data, A processing means to process said picture signal including CPU (Central Processing Unit) and memory, It has the bus which connects said image input interface and said processing means mutually. Said processing means An image is serially memorized in said memory from said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area where the body which should be detected does not exist. The image from said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area according to a predetermined scanning pattern is serially inputted into said processing section. Body detection equipment characterized by controlling said body detection equipment in order to detect said body so that said image corresponding to this input image memorized may be read from said memory, said input image and said read image may be compared and body detection may be carried out based on the result of this comparison.

[Claim 28] the difference between the criteria background images with which the image with which said body which should detect has not been reflected is a criteria background-image group in body detection equipment according to claim 27, and the comparison with the image which is not in said input image and said objective copy which read, and which should detect does not require the copy of this input image and the body corresponding to it which should detect -- the body detection equipment characterized by to include processing.

[Claim 29] Body detection equipment characterized by connecting with said bus and having further the universal-head control unit into which the image pick-up direction of the zoom lens control unit to which the zoom ratio of the zoom lens of said image pick-up equipment is changed, and said image pick-up equipment is changed in body detection equipment according to claim 27.

[Claim 30] It is body detection equipment characterized by carrying said image pick-up equipment on migration equipment in body detection equipment according to claim 27.

[Claim 31] It is body detection equipment characterized by said migration equipment containing a mobile in body detection equipment according to claim 30.

[Claim 32] It is body detection equipment characterized by said migration equipment containing a universal head in body detection equipment according to claim 30.

[Claim 33] It is body detection equipment which detects the body in a predetermined supervised area. Image pick-up equipment, The image input interface which is connected to this image pick-up equipment, and changes the video signal from this image pick-up equipment into image data, A processing means to process said picture signal including CPU (Central Processing Unit) and memory, It has the bus which connects a surveillance monitor, and said image input interface and said processing means mutually. Said processing means From said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area where the body which should be detected does not exist n The image of eye watch is beforehand memorized by said memory as a criteria background-image group. n 1 The image from said image pick-up equipment which is the above integer and picturizes said predetermined supervised area according to a predetermined scanning pattern is serially inputted into said processing section. The criteria background image corresponding to this input image begins to read and come out of said memory. the difference of the pixel value for every pixel of said input image and the criteria background image corresponding to said this read input image -- a value computes -- having -- this -- difference -- so that the field where a value is large may be detected as said invasion body and may be displayed on said surveillance monitor Body detection equipment characterized by controlling said body detection equipment in order to detect said body.

[Claim 34] It is body detection equipment which detects the body in a predetermined supervised area. Image pick-up equipment, The image input interface which is connected to this image pick-up equipment, and changes the video signal from this image pick-up equipment into image data, A processing means to process said picture signal including CPU (Central Processing Unit) and memory, It has the bus which connects a surveillance monitor, and said image input interface and

said processing means mutually. Said processing means From said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area where the body which should be detected does not exist n The image for every eye watch is beforehand memorized by said memory as a criteria background-image group. n 1 The image from said image pick-up equipment which is the above integer and picturizes said predetermined supervised area according to a predetermined scanning pattern is serially inputted into said processing section. Said criteria background-image group begins to read and come out of said memory synchronizing with the image pick-up of said input image. the difference of the pixel value for every pixel of said input image and said read criteria background image -- a value computes -- having -- this -- difference -- the body detection equipment characterized by controlling said body detection equipment in order to detect said body so that the field where a value is large may be detected as said body and may be displayed on said surveillance monitor.

[Claim 35] It is body detection equipment which detects the body in a predetermined supervised area. Image pick-up equipment, The image input interface which is connected to this image pick-up equipment, and changes the video signal from this image pick-up equipment into image data, A processing means to process said picture signal including CPU (Central Processing Unit) and memory, It has the bus which connects a surveillance monitor, and said image input interface, said processing means and said surveillance monitor mutually. Said processing means From said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area where the body which should be detected does not exist n The image for every eye watch is beforehand memorized by said memory as a criteria background-image group. n 1 The image from said image pick-up equipment which is the above integer and picturizes said predetermined supervised area according to a predetermined scanning pattern is serially inputted into said processing section. Said criteria background-image group begins to read and come out of said memory synchronizing with the image pick-up of said input image. the difference of the pixel value for every pixel of said input image and said read criteria background image -- a value computes -- having -- this -- difference -- the body detection equipment characterized by controlling said body detection equipment in order to detect said body so that the field where a value is large may be detected as said body and may be displayed on said surveillance monitor.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to invasion body supervisory equipment at the body detection approach and body detection equipment list which detect the invasion body in a field of view automatically, starting the body detection which used image pick-up equipment, especially

changing the field of view of image pick-up equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The invasion body detection equipment using image pick-up equipments, such as a camera, is widely used from the former. However, an invasion body detects automatically not from the thing depend on the owner man monitor which performs while look at the image display on a monitor in detection of invasion bodies, such as human being who enters in the monitor visual field field in such invasion body detection equipment, and an automobile (a vehicle), but from the picture signal which are input from image pick-up equipment, and the invasion body detection equipment with which predetermined information and alarm treatment were obtained is require increasingly in recent years.

[0003] the input image and criteria background image (namely, image with which the invasion body which should be detected is not reflected) which were first obtained from image pick-up equipment in order to realize such invasion body detection equipment -- comparing -- every pixel -- the difference of a brightness value -- asking -- the difference -- the field where a value is large is detected as an invasion body. This approach is called a finite difference method and is widely used from the former.

[0004] Drawing 9 explains processing of a finite difference method. Drawing 9 R> 9 is drawing for explaining the processing principle of the body detection in a finite difference method. 901 An input image and 902 A criteria background image and 903 Subtraction image, 904 Subtraction image 903 A binarization image and 905 A subtractor and 906 Binarization machine, 907 is an input image. 901 The man type body picturized inside and 908 The field and 909 which were produced by difference Field produced by difference 908 It is the image of the lump of the brightness value "255" when carrying out binarization processing.

[0005] It sets to drawing 9 and is a subtractor. 905 Input image 901 Criteria background image 902 The difference of the brightness value for every pixel is calculated, and it is a subtraction image. 903 It outputs. subtraction image 903 inside -- for example, input image 901 Man type body picturized inside 907 Criteria background image 902 Input image 901 Field which difference produced in between 908 ***** -- binarization machine 906 It gives.

[0006] Binarization machine 906 Subtraction image 903 Threshold predetermined in the brightness value for every pixel Th They are "0" and a threshold about the brightness value of the following. Th It is a binarization image considering the brightness value of the above pixel as "255" (the brightness value of 1 pixel is calculated by 8 bits). 904 It obtains. this -- input image 901 Reflected man type body 907 Subtractor 905 Field which difference produced it calculates as 908 -- having - - binarization machine 906 Image showing the lump of the pixel used as a brightness value "255" 909 ***** -- it is detected.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the copy of an input image and a body needs to prepare the criteria background image with which the invasion body which should be detected beforehand is not reflected like the finite difference method in the above-mentioned conventional technique by the approach the comparison with the image which is not detects an invasion body A zoom setup and the image pick-up direction of the zoom lens of image pick-up equipment are changed, or image pick-up equipment itself is moved, the visual field of a camera changes, and when becoming a different angle of visibility from a criteria background image, or a line of sight, the criteria background image prepared beforehand cannot be used. Therefore, the problem that the copy of an input image like a finite difference method and a body cannot apply how the comparison with the image which is not detects an invasion body arises in this case. Moreover, though a criteria background image is remade, the problem of it becoming impossible to perform body detection in the meantime occurs. Therefore, detection of an invasion body while changing a zoom setup and the image pick-up direction of image pick-up equipment by the conventional invasion body detection approach by the approach the comparison with the image which is not in the copy of an input image

like a finite difference method and a body detects an invasion body, or while moving image pick-up equipment itself was substantially impossible. Even if the purpose of this invention removes the above faults and changes a zoom setup and the image pick-up direction of image pick-up equipment, it is to provide with invasion body supervisory equipment the reliable body detection approach and body detection equipment list which can detect an invasion body.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the invasion body detection approach of this invention In the body detection approach of detecting the body which processes and does not exist in the criteria background image in a predetermined supervised area difference [as opposed to a criteria background image to the picture signal from image pick-up equipment] -- Scan the predetermined supervised area where a body does not exist with image pick-up equipment, and the criteria background-image group is beforehand recorded on storage. An image is serially outputted in a frame unit from image pick-up equipment at the time of a monitor, scanning a predetermined supervised area with image pick-up equipment. difference with the criteria background image corresponding to [choose the criteria background image corresponding to the image from image pick-up equipment from a criteria background-image group, and] the image and image from image pick-up equipment -- processing -- carrying out -- difference -- body detection processing is performed based on the result of processing.

[0009] In order to attain the above-mentioned purpose, the body detection approach of detecting the body in the predetermined supervised area by one side face of this invention is equipped with the following steps. The location where the predetermined supervised areas where a body does not exist differ picturizes with image pick-up equipment at predetermined time of day, two or more each image pick-up images corresponding to said different location to which the body which should be detected has not been reflected register, said predetermined supervised area picturizes with said image pick-up equipment at different time of day from said time of day, the registered image corresponding to the image and this image from said image pick-up equipment compares, and body detection processing carries out based on the result of this comparison. one example -- setting -- said registered image -- a criteria background image -- it is -- said comparison step -- the difference of the image from said image pick-up equipment, and the predetermined image in said criteria background image -- processing performs.

[0010] between the image which this body detection approach has the step which amends the image from said image pick-up equipment according to the location gap which detected and detected the location gap between the image from said image pick-up equipment, and the criteria background image corresponding to it, and was this amended, and said criteria background images corresponding to it -- said difference -- it is characterized [desirable] by to perform processing. If image pick-up equipment is moved, image pick-up equipment will shake, and location gap will occur, therefore, specifically, location gap will occur also between the image from image pick-up equipment, and a criteria background image. this location gap -- the time of body detection, i.e., difference, -- in the processing after image comparison processing of processing etc., it is incorrect-detected as a body. In order to remove this location gap, the step which detects said location gap contains preferably the template-matching step which performs template matching between the image from said image pick-up equipment, and said criteria background image corresponding to it, and detects location gap.

[0011] In one example, said template-matching step sets up two or more partitions on said criteria background image, performs template matching to said image, using the image of each partition as a template, and considers the average of the detected location gap as said location gap.

[0012] The above-mentioned body detection approach is characterized [another / desirable] by choosing another criteria background image, when it has the frame gap detection step which detects the frame gap between the frame of the image from said image pick-up equipment, and the frame of said corresponding criteria background image and there is frame gap. namely, difference -- in case

processing after image comparison processing of processing etc. is performed, it is important to choose a suitable criteria background image. between the criteria background images chosen with the image from image pick-up equipment when a suitable criteria background image was not chosen from the criteria background-image group (namely, two or more criteria background images registered beforehand), therefore frame gap occurred -- a background-image part -- gap -- being generated -- the time of body detection, i.e., difference, -- incorrect detection arises by being detected as a body in the processing after image comparison processing of processing etc. In order to remove this location gap, said frame gap detection step contains preferably the template-matching step which performs template matching between the image from said image pick-up equipment, and said corresponding criteria background image, and detects frame gap.

[0013] In one example, said template-matching step sets up two or more partitions on said corresponding criteria background image, performs template matching to said image, using the image of each partition as a template, and chooses the criteria background image of the frame of a front or the back from the frame of said criteria background image in time according to the detected frame gap information. As an alternative example, said frame gap detection step is characterized [further / desirable] by amending said frame gap based on at least one of the location of said image pick-up equipment, and the field-of-view information. In one example, when the specific frame of the criteria background image corresponding to the specific location and this specific location of said image pick-up equipment is made to correspond beforehand and said image pick-up equipment comes to said specific location, the criteria background image of said specific frame is used, and said frame gap is amended. In one example, when the criteria background image of the specific frame corresponding to this mark and this mark is made to correspond beforehand and said image pick-up equipment picturizes said mark including the specific body within said predetermined monitor visual field as a mark, the criteria background image of said specific frame is used for said field-of-view information, and it amends said frame gap.

[0014] The above-mentioned body detection approach has the step which updates said criteria background image, and is characterized [further / desirable] by updating at least one of said the criteria background images. In one example, said step to update updates said corresponding criteria background image by said image, when a body is not detected in said image in said body detection processing step.

[0015] The body detection approach by another side face of this invention of detecting the body in a predetermined supervised area is equipped with the following steps. According to a predetermined scanning pattern, picturize the location where said predetermined supervised areas where said body does not exist differ with said image pick-up equipment at predetermined time of day, and a criteria background-image group is beforehand registered into storage. Said predetermined supervised area is substantially picturized similarly with said predetermined scanning pattern with said image pick-up equipment. and between the criteria background images which synchronized, read the predetermined image of said criteria background-image group memorized by said storage, and were read with the image from said image pick-up equipment -- difference -- processing -- carrying out -- said difference -- body detection processing is carried out based on the result of processing.

[0016] Said predetermined scanning pattern includes the predetermined temporal response of at least 1 of the moving trucking of the zoom ratio of the zoom lens of said image pick-up equipment, the image pick-up direction, and image pick-up equipment, or two combination **s or more, for example. Setting in the one example, said predetermined scanning pattern is a pattern which image pick-up equipment moves by the predetermined rate profile along with predetermined moving trucking. In another example, the location of image pick-up equipment is immobilization, and said predetermined scanning pattern contains the pattern from which the zoom ratio and the image pick-up direction of said image pick-up equipment change periodically. Said criteria background-image group is the set of an image which sampled and obtained the image which scans said predetermined supervised area where said body does not exist according to said predetermined scanning pattern

with said image pick-up equipment, and is outputted from this image pick-up equipment with the predetermined sampling period. At said registration step A frame number is attached and registered into each criteria background image of said criteria background-image group in order of the order of an image pick-up, or a sampling. At said step to picturize this frame number -- using -- an image pick-up with said image pick-up equipment, and read-out of the criteria background image from said storage -- synchronizing -- carrying out -- with -- **** -- it is characterized [another / desirable] by choosing the criteria background image corresponding to said image from said image pick-up equipment from said criteria background-image group.

[0017] In one example, the synchronization with an image pick-up with said image pick-up equipment and read-out of the criteria background image from said storage is taken using the frame number which computed and this computed the frame number of said corresponding criteria background image from the relation between the elapsed time from said monitor initiation to current, and said predetermined sampling period. When it has the frame gap detection step which detects the frame gap between said image from said image pick-up equipment, and said selected criteria background image and there is frame gap, it is characterized [desirable / another] by choosing another criteria background image. the image which said frame gap detection step has the step which amends the image of said read criteria background image according to the space position gap which detected the space position gap between said image from said image pick-up equipment, and said read criteria background image, and was detected, and was this amended -- using -- said difference -- it is characterized [still more nearly another / desirable] by processing. Moreover, said frame gap detection step is characterized [still more nearly another / desirable] by including the template-matching step which performs template matching between said image from said image pick-up equipment, and said selected criteria background image, and detects frame gap. Said template-matching step is characterized [another / desirable] by setting up two or more partitions on said selected criteria background image, performing template matching to said image, using the image of each partition as a template, and choosing the criteria background image of a front or the back from said selected criteria background image in time according to the detected location gap information. Said frame gap detection step is characterized [still more nearly another / desirable] by amending said frame gap based on at least one of the location of said image pick-up equipment, and the field-of-view information. Said frame gap detection step is characterized [still more nearly another / desirable] by amending said frame gap using this specific frame number, when the specific frame number of the criteria background image corresponding to the specific location and this specific location of said image pick-up equipment is made to correspond beforehand and said image pick-up equipment comes to said specific location. Said field-of-view information is characterized [still more nearly another / desirable] by using said specific frame number and amending said frame gap, when the criteria background image of the specific frame corresponding to this mark and this mark is made to correspond beforehand and said image pick-up equipment picturizes said mark including the specific body in said predetermined supervised area as a mark. moreover, the image which the body detection approach has the step which amends said read image further according to the space position gap which detected and detected space position gap between said image from said image pick-up equipment, and said read criteria background image, and was this amended -- using -- said difference -- it is characterized [still more nearly another / desirable] by processing.

[0018] The body detection equipment which detects the body in the predetermined supervised area by still more nearly another side face of this invention is equipped with the bus which is connected to image pick-up equipment and this image pick-up equipment, and connects mutually a processing means process said picture signal including the image input interface which changes the video signal from this image pick-up equipment into image data, and CPU (Central Processing Unit) and memory, and said image input interface and said processing means. And said processing means memorizes an image in said memory serially from said image pick-up equipment which picturizes said

predetermined supervised area where the body which should be detected does not exist. The image from said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area according to a predetermined scanning pattern is serially inputted into said processing section. Said image corresponding to this input image memorized is read from said memory, said input image and said read image are compared, and in order to detect said body so that body detection may be carried out based on the result of this comparison, said body detection equipment is controlled.

[0019] In another example, said image pick-up equipment is carried on migration equipment. In one example, said migration equipment contains a mobile. In another example, said migration equipment contains a universal head. The body detection equipment by still more nearly another side face of this invention which detects the body in a predetermined supervised area is [the image input interface which is connected to image pick-up equipment and this image pick-up equipment, and changes the video signal from this image pick-up equipment into image data, and] a CPU. It has the bus which connects mutually a processing means process said picture signal including memory, and said image input interface and said processing means. And said processing means is beforehand memorized by said memory as one criteria background image with which the image from said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area where the body which should be detected does not exist is contained in a criteria background-image group. The image from said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area according to a predetermined scanning pattern is serially inputted into said processing section. Said criteria background image begins to read and come out of said memory synchronizing with the image pick-up of this input image. the difference of the pixel value for every pixel of said input image and said read criteria background image -- a value computes -- having -- this -- difference -- in order to detect said body so that the field where a value is large may be detected as said body, said body detection equipment is controlled.

[0020] The body detection equipment which detects the body in the predetermined supervised area by still more nearly another side face of this invention is [the image input interface which is connected to image pick-up equipment and this image pick-up equipment, and changes the video signal from this image pick-up equipment into image data, and] a CPU. It has the bus which connects mutually a processing means process said picture signal including memory, a surveillance monitor, and said image input interface and said processing means. And said processing means is from said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area where the body which should be detected does not exist. n The image of eye watch is beforehand memorized by said memory as a criteria background-image group. n 1 The image from said image pick-up equipment which is the above integer and picturizes said predetermined supervised area according to a predetermined scanning pattern is serially inputted into said processing section. The criteria background image corresponding to this input image begins to read and come out of said memory. the difference of the pixel value for every pixel of said input image and the criteria background image corresponding to said this read input image -- a value computes -- having -- this -- difference -- in order to detect said body so that the field where a value is large may be detected as said invasion body and may be displayed on said surveillance monitor, said body detection equipment is controlled.

[0021] The body detection equipment which detects the body in the predetermined supervised area by still more nearly another side face of this invention is [the image input interface which is connected to image pick-up equipment and this image pick-up equipment, and changes the video signal from this image pick-up equipment into image data, and] a CPU. It has the bus which connects mutually a processing means process said picture signal including memory, a surveillance monitor, and said image input interface, said processing means and said surveillance monitor. And said processing means is from said image pick-up equipment which picturizes said predetermined supervised area where the body which should be detected does not exist. n The image for every eye watch is beforehand memorized by said memory as a criteria background-image group. n 1 The

image from said image pick-up equipment which is the above integer and picturizes said predetermined supervised area according to a predetermined scanning pattern is serially inputted into said processing section. Said criteria background-image group begins to read and come out of said memory synchronizing with the image pick-up of said input image. the difference of the pixel value for every pixel of said input image and said read criteria background image -- a value computes -- having -- this -- difference -- in order to detect said body so that the field where a value is large may be detected as said body and may be displayed on said surveillance monitor, said body detection equipment is controlled.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained using a drawing. The same reference mark is given to the same component through a complete diagram side. Drawing 2 explains one example of the invasion body supervisory equipment of this invention. Drawing 2 is the block diagram showing the hardware configuration of invasion body supervisory equipment. 201 ** Television Camera (Following TV it is Called Camera) and 202 Universal Head, 203 A zoom lens and 204 Image input I/F and 205 Image output I/F, 216 A surveillance monitor and 215 A data bus and 206 Communication link I/F, 213 A universal-head control unit and 214 A zoom control unit and 207 Output I/F, 217 An alarm lamp and 208 CPU (Central Processing Unit) and 209 An image memory and 210 Program memory and 211 Work-piece memory and 212 are external storage. TV Camera 201 Universal head 202 it is installed -- TV Camera 201 Zoom lens 203 It has. Universal head 202 Universal-head control unit 213 It connects and is a zoom lens. 203 Zoom control unit 214 It connects. Universal-head control unit 213 And zoom control unit 214 Communication link I/F 206 It connects. TV Camera 201 Image input I/F 204 It connects and he is a surveillance monitor. 216 Image output I/F 205 It connects and is an alarm lamp. 217 Output I/F 207 It connects. Moreover, image input I/F 204, image output I/F 205, communication link I/F 206, output I/F 207, CPU 208, an image memory 209, program memory 210, and work-piece memory 211 And external storage 212 Data bus 215 It connects.

[0023] It sets to drawing 2 and is TV. Camera 201 The inside of a field of view including the area for a monitor is picturized. Invasion body supervisory equipment is a universal head. 202 Zoom lens 203 It is operated and is a TV camera. 201 The whole area for a monitor is picturized by scanning the whole area for a monitor. Universal head 202 Universal-head control unit 213 Universal-head control signal TV Camera 201 The image pick-up direction is changed and it is a zoom lens. 203 Zoom control unit 214 The zoom ratio of a zoom lens is changed with a zoom control signal. TV Camera 201 It is an image input about the video signal (image data) which changed the picturized image into the video signal and was changed. I/F 204 It inputs. Image input I/F 204 It changes into the image data of a format (for example, width-of-face 320 pix, height 240 pix, and 8 bit/pix) which treats the inputted image data with invasion body supervisory equipment, and is a data bus. 215 It minds and is an image memory. 209 It sends. Image memory 209 The sent image data is accumulated. moreover, the amount of the image data to accumulate -- responding -- image data -- image memory 209 from -- external storage 212 It moves. CPU 208 Program memory 210 The program saved is followed and it is work-piece memory. 211 It is image memory inside. 209 The accumulated image is analyzed.

[0024] the result of the above-mentioned analysis -- if -- TV Camera 201 if the information on that the invasion body invaded in the field of view and its relation is acquired -- CPU 208 A processing result, a predetermined universal-head control signal, or a zoom control signal is embraced. data bus 215 from -- communication link I/F 206 minding -- universal-head control unit 213 a universal-head control signal is transmitted -- making -- moreover, communication link I/F 206 minding -- zoom control unit 214 A zoom control signal is made to transmit. Further CPU 208 Image output I/F 205 It minds and he is a surveillance monitor. 216 A processing result image is displayed, for example and it is an output. I/F 207 It minds and is an alarm lamp. 217 The light is switched on. communication link I/F 206 CPU 208 from -- a signal -- universal-head control unit 213 And zoom control unit 214

the format (for example, RS-232C signal transmission) which can be recognized -- changing -- universal head 202 Pantilt motor and zoom lens 203 A zoom ratio is controlled. moreover, image output 1/F 205 CPU 208 from -- a signal -- surveillance monitor 216 the format (for example, NTSC video signal) which can be used -- changing -- surveillance monitor 216 It sends. Surveillance monitor 216 For example, an invasion body detection result image is displayed.

[0025] Drawing 3 is an example of the flow chart which shows processing actuation of one example of this invention. Processing actuation shown with the flow chart of drawing 3 is performed using the invasion body supervisory equipment shown in drawing 2. This 1st example is an image memory . 209 Or external storage 212 It is TV by the finite difference method which chose the criteria background image corresponding to the input image which picturizes the inside of a monitor visual field and is obtain out of the criteria background image group memorize , i.e. , two or more criteria background image signals , (a criteria background dynamic image or criteria background image of two or more frames) , and was explained by drawing 9 . Camera 201 It is the approach of detect the body which invaded in the visual field .

[0026] The above-mentioned criteria background-image group, i.e., two or more criteria background images, follows a predetermined scanning pattern like the after-mentioned. TV Camera 201 While making it move, or while changing the image pick-up direction with a universal head TV Camera 201 The area for a monitor where a detection object object does not exist can be scanned, and it can obtain by changing the monitor visual field of supervisory equipment one after another, and picturizing it. It is TV as "a predetermined scanning pattern". Camera 201 It is the thing of the change pattern of the image pick-up conditions accompanying the time amount progress including the predetermined orbit at the time of making it move, or change of the predetermined image pick-up direction. In a predetermined scanning pattern, it is TV further. Camera 201 The predetermined zoom ratio change pattern at the time of changing the zoom ratio of a zoom lens with time amount may be included. In addition, "to scan the area for a monitor by TV camera 201, and to change the monitor visual field of supervisory equipment one after another, following the predetermined scanning pattern, and moving TV camera 201, or changing the image pick-up direction with a universal head," is simply called "predetermined visual field change of supervisory equipment" by the following explanation.

[0027] It sets to drawing 3 and is a criteria background dynamic-image initialization step first. 300 Initialization of a criteria background image, i.e., a criteria background-image group, is performed. This processing is explained using drawing 10 . Drawing 10 is a criteria background dynamic-image initialization step. 300 It is a flow chart showing the flow of processing. First, criteria background dynamic-image addition registration need judging step 1001 It is the work-piece memory 211. Or external storage 212 The criteria background-image group memorized judges whether all the criteria background images to a predetermined monitor visual field change of supervisory equipment are held. And it is the criteria background dynamic-image initialization step 300 as what has additional registration of a criteria background-image group unnecessary when the criteria background-image group holds all criteria background images (when having registered the criteria background-image group to a predetermined monitor visual field change of supervisory equipment beforehand). Processing is ended (image input step it progresses to 301). Moreover, it is a frame number calculation step noting that a criteria background-image group needs additional to be registered, when the criteria background-image group is not held at all or only the part holds it. 1002 It branches.

[0028] Frame number calculation step 1002 The frame number of the criteria background image which should be then added is computed. It is used in order to take the synchronization with an input image and the criteria background image currently held in the criteria background-image group, and a frame number is the frame number of monitor start time frame = 0 It expresses by carrying out. the time of holding the criteria background image in a criteria background-image group with a predetermined sampling period (for example, per second 30 frame) -- frame number 300 it was -- a

case -- from monitor start time 10 It means carrying out second progress. That is, it is monitor start time. 10 The frame number of the criteria background image corresponding to the input image which carried out second progress is frame = 300. It becomes.

[0029] Frame number calculation step 1002 It is referred to as frame = 0 (the start point (equivalent to the monitor visual field of a time marker at the time of monitor initiation) of a predetermined monitor visual field change of supervisory equipment is expressed) when the criteria background-image group does not hold the criteria background image at all then, for example, the start point of a monitor visual field change of supervisory equipment predetermined when the criteria background-image group holds the criteria background image the part (for example, 10 frame) to 10 [moreover,] carrying out frame progress -- expressing -- frame = 10 ** -- it carries out. Next, criteria background-image acquisition step 1003 It is image pick-up equipment. 201 For example 320x240 The input image of a pixel is obtained. Furthermore, criteria background dynamic-image addition registration step 1004 It is a criteria background-image acquisition step. 1003 It is work-piece memory about the obtained input image. 211 Or external storage 212 Additional registration is carried out at the criteria background dynamic image memorized. Completion judging step of additional registration 1005 When initialization processing of a criteria background dynamic image is ended when additional registration of all criteria background images [then as opposed to a predetermined monitor visual field change of supervisory equipment] is completed to a criteria background dynamic image (image input step returning to 301), and additional registration is not completed, it is a frame number calculation step. 1002 It branches.

[0030] drawing 3 -- return and image input step 301 **** -- TV Camera 201 the input video signal picturized -- for example, -- 320x240 Input image of a pixel 901 ***** -- it obtains. Next, criteria background-image selection step 302 It is an image input step. 301 Obtained input image 901 It corresponds and is the same or is the criteria background image of the nearest field angle. 902 is chosen from two or more criteria background images or criteria background-image groups.

[0031] In this example, in order to choose the criteria background image which corresponds out of two or more criteria background images (namely, criteria background-image group), the synchronization of an input image and a criteria background image by the frame number (frame) is managed. a frame number -- monitor start time -- for example, -- frame=0 ** -- it sets and increases for every sampling period of a criteria background-image group according to the elapsed time from monitor start time. That is, for example, a criteria background-image group is per second. 30 It is a frame number when the criteria background image sampled with the frame is held. 1 Around a second 30 It increases. Criteria background dynamic-image initialization step 300 Setting, a criteria background-image group computes a frame number on the basis of the start point (equivalent to the monitor visual field of a time marker at the time of monitor initiation) of a predetermined monitor visual field change of supervisory equipment (1002), acquires a criteria background-image group (1003), and is carrying out additional registration at the criteria background-image group (1004).

[0032] If drawing 12 is made into an example, with a predetermined monitor visual field change A field of view is a visual field. Are change of 1202a, 1202b, 1202c, 1202d, 1202e, 1202e, 1202d, 1202c, 1202b, and 1202a, and such a predetermined monitor visual field change is received. the inside of a criteria background-image group -- frame =0 from -- 9 The criteria background image of the visual field of each frame number is held. monitor start time -- setting -- visual field of image pick-up equipment 1202a it is -- whenever time amount passes -- visual field 1202a, 1202b, 1202c, 1202d, 1202e, 1202e, 1202d, 1202c, 1202b, and 1202a changing -- it -- following -- frame number frame = 0 from -- 9 It increases. Therefore, according to the frame number (frame), it is a criteria background-image selection step. 302 It can set, the criteria background image obtained with the same visual field as an input image out of the criteria background dynamic image can be chosen, and it becomes possible to take the synchronization of an input image and the criteria background image which should be chosen.

[0033] In other words, a frame number (frame) It is used as a counter for choosing the criteria background image corresponding to an input image from criteria background-image groups. As mentioned above For example, monitor start time (criteria time of day) frame = 0 Since it carries out and 30/sec increases comparatively (NTSC TV based on the television broadcasting of a method when picturized with a camera) frame = 300 [for example,] it is -- if -- from criteria time of day 10 It turns out that second progress was carried out. Therefore, a criteria background image is also from criteria time of day. 10 What carried out second progress is chosen.

[0034] The sampling period of a criteria background image in this example TV Although it is equal to frame spacing of the video signal of a camera, a sampling period cannot be based on a video signal, but can be decided to be arbitration. namely, TV Camera n the image of the frame for every eye watch -- a criteria background image -- it can carry out -- n 1 not only -- 2 The above integer is sufficient. Moreover, a sampling period is not limited to frame spacing of a video signal, but can be decided to be arbitration. This is explained further.

[0035] At this example, it is NTSC. Although the example which samples the video signal of a method with a full frame (second 30 frame) is used, it is per second, for example. 10 Even when it considers as a frame, the same effectiveness as this invention can be acquired. if a sampling period becomes long, since [however,] gap of the visual field of an input image and the selected criteria background image will become large -- difference -- incorrect detection will increase in processing. Elapsed time from monitor start time (at the initiation time of a predetermined visual field change) t Frame number frame In between, it is $t = \text{**t} \times \text{frame}$ There is relation of a formula (1). Here, it is **t . A sampling period (unit: second) is expressed, for example, it is NTSC. When sampling the video signal of a method with a full frame, it is $\text{**t} = 1/30$. A second comes and it is per second. 10 In the case of a frame, it is $\text{**t} = 1/10$. A second comes. Therefore, a frame number is elapsed time. $t \text{ frame} = t / \text{**t}$ It is computable as a formula (2) (however, below decimal point rounding off). the approach of taking the synchronization with an input image and the criteria background image which should be chosen -- elapsed time from monitor start time t Formula (2) from -- the criteria background image of the frame number which computed the frame number and was computed from the criteria background-image group is chosen. In addition, the thing which the criteria background image was made to follow by the predetermined frame could also be recorded in the format compressed [Motion-JPEG / (Motion Joint Photographic Experts Group) / MPEG (Moving Pictures Experts Group),] as a storage format of two or more criteria background images (a criteria background-image group or criteria background dynamic image).

[0036] next, difference -- processing step 303 **** -- input image 901 Selected criteria background image 902 the difference of the brightness value for every pixel -- calculating -- subtraction image 903 It obtains. binarization processing step 304 **** -- difference -- processing step 303 Obtained subtraction image 903 Predetermined threshold Th (Th = 20 [for example,]) are used and it is a subtraction image. Threshold predetermined in the brightness value for every pixel of 903 Th The brightness value of the following "0", Threshold It is a binarization image considering the brightness value of the pixel more than Th as "255" (1 brightness value of a pixel 8 it calculates in a bit). 904 It obtains. Next, invasion body existence judging step 305 Binarization image then obtained 904 If the lump of the pixel used as a brightness value "255" exists, it will judge with those with an invasion body, and they are an alarm and a monitor display step. 306 It branches, if a lump does not exist, it judges with having no invader, and it is a pixel input step. 301 It branches.

[0037] Processing of drawing 3 is explained using drawing 1. Drawing 1 is drawing explaining choosing the criteria background image in the finite difference method shown by drawing 9 from two or more criteria background images (criteria background-image group). 101 a ***** image and 102 A criteria background-image group and 103 A subtraction image and 104 A binarization image and 105 A criteria background-image selector and 106 difference -- a vessel and 107 A binarization machine, 102A, 102B, 102C, 102D, 102E, 102F, and 102G Criteria background-image group 102 It is the criteria background image contained. input image 101 and subtraction image 103 and binarization

image 104 and difference -- vessel 106 and binarization machine 107 ***** -- input image explained by drawing 9 901 and subtraction image 903 and binarization image 904 and difference -- vessel 905 and binarization machine 906 Since it is the almost same element, explanation is omitted.

[0038] Criteria background-image group 102 Criteria background image to a predetermined monitor visual field change 102A, 102B, 102C, 102D, 102E, 102F, and 102G Entailment is carried out to the picturized time order, and it is a criteria background-image selector. 105 For example, input image 101 The criteria background image with the almost same corresponding field angle 102D It chooses. This criteria background-image selector 105 Only a part for the time amount to which monitor actuation was performed frame (frame number) is made to increase. Therefore, also in the scene where a monitor visual field changes, a suitable criteria background image can be chosen and applied, and exact invasion body detection is attained.

[0039] In above-mentioned drawing 1, it is the example carried in the head part of the body to which image pick-up equipment moves a predetermined orbit by the predetermined rate profile. When the body which should be detected does not exist and predetermined carries out the rate of this predetermined orbit top, the criteria background-image group at this time uses as a criteria background image the image sampled at the predetermined spacing (for example, 30 frame spacing) about the frame image which image pick-up equipment picturized, follows the acquired time order, and is an image memory. 209 Or external storage 212 It memorizes. However, in addition to this, the location of image pick-up equipment is [0040] which considers as immobilization, and is made to carry out actuation which combined a pan, a tilt (the image pick-up direction), or its both for image pick-up equipment, and changes a setup of the zoom ratio of the zoom lens of image pick-up equipment. Drawing 4 is an example explaining processing actuation of the 2nd example of this invention of a flow chart. Drawing 4 is a renewal step of a criteria background dynamic image to the flow chart of drawing 3. 401 It adds. drawing 4 -- setting -- image input step 301 from -- binarization processing step 304 up to -- processing actuation, and an alarm and a monitor display step 306 Since it is as drawing 3 having explained, explanation is omitted. Moreover, similarly, in the flow chart to be explained henceforth from now on, since it has the almost same function about the step of the same reference number, explanation is omitted.

[0041] invasion body existence judging step 305 setting -- binarization processing step 304 from -- obtained binarization image 904 if the lump of the pixel of "255" exists [a brightness value] -- alarm and monitor display step 306 Processing progresses. however, invasion body existence judging step 305 setting -- binarization processing step 304 from -- obtained binarization image 904 if a brightness value is judged as the lump of the pixel of "255" having not existed -- processing actuation -- renewal step of a criteria background image 401 It progresses.

[0042] This renewal step of a criteria background dynamic image 401 Invasion body existence judging step 305 When judged with having no invasion body, it is a criteria background-image group. 102 It is made to update. Namely, criteria background-image group 102 Updating is the input image 101 in a certain form. Input image 101 Corresponding criteria background image of the same field angle 102D What is necessary is just the approach which is reflected. For example, criteria background image 102D Input image 101 You may make it replace. or criteria background image 102D Input image 101 the image which calculates the average for every pixel and consists of each calculated average -- new criteria background image 102D ***** -- it is good. Therefore, a suitable criteria background image can be applied updating a criteria background image serially also in the scene where a monitor visual field changes, and exact invasion body detection is attained.

[0043] Drawing 5 is an example showing the 3rd example of this invention of a flow chart. drawing 5 -- criteria background-image selection step of the flow chart of drawing 4 302 difference -- processing step between 303 -- location gap amendment step 501 It inserts. Location gap amendment step 501 TV Camera 201 Input image resulting from the shake in the case of migration 101 Criteria background image 102D The amount of location gap of the image of a between is

calculated and the location on the image of the input image 101 is amended based on the calculated amount of location gaps. Drawing 7 explains one example of this processing.

[0044] Drawing 7 is drawing for explaining one example of the count approach of the amount of location gaps of having used well-known template matching. Drawing 7 (a) It is shown. 701 A criteria background image and 701A are a criteria background image. 701 Block, drawing 7 (b) It is shown. 702 An input image and 702A Input image 702 inside -- block 701A ***** -- the detected field -- 702B Block Input image of the location equivalent to 701A 702 An inner field, 702C Field 702B Field 702A The arrow head and drawing 7 (c) showing the amount of location gaps It is shown. 703 Criteria background image 701 It is an image showing distribution of the amount of location gaps to all blocks.

[0045] Drawing 7 is a criteria background image. 701 It divides into some blocks (this example eight), and judges by template matching in which location the image of each block exists on an input image. It blocks in the example of drawing 7. 701A (criteria background image 701 field smeared away with the inner slash) is mentioned as the example. Block 701A An image (input image 702 field 702B enclosed with a dotted line shows the location of a block in inside) is an input image. 702 It is a field in inside. It is detected as what exists in 702A, and the amount of location gaps is an arrow head. 702C It becomes like. Thus, drawing 7 (c) Location gap of an input image and a criteria background image is expressed. thus, "location gap" -- a criteria background image -- receiving -- an input image -- being spatial (four directions) -- it says shifting.

[0046] They are the books entitled "a guide to computer image processing" by the Hideyuki Tamura editorial supervision published from Soken Shuppan in 1985 about template matching, for example. P118-P125 It explains. Furthermore, "Digital Picture Processing" by Azriel Rosenfeld et al. ACADEMIC PRESS, P296 - P303, and 1976 U.S.Patent No.5,554,983 It is indicated.

[0047] When this template-matching processing is performed about all blocks, it is distribution of the amount of location gaps. 703 It is obtained. and the thing which equalized these -- the amount of location gaps of an input image v it is . Namely, the amount of location gaps of each block vn The following formula (3) It is [Equation 1] when expressed.

$$v_n = (x_n, y_n) \quad \dots\dots\dots \text{式(3)}$$

(但し、 $n = 1, 2, \dots\dots, N$)

The amount of location gaps of an input image v Formula (4) And formula (5) It becomes like.

[Equation 2]

$$v = (dx, dy) \quad \dots\dots\dots \text{式(4)}$$

[Equation 3]

$$\left. \begin{aligned} dx &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_n \\ dy &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_n \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots \text{式(5)}$$

Here, it is N. It is the block count (an example $N = 8$).

[0048] Next, it was obtained. About $v = (dx \text{ and } dy)$, it is a formula (6). It calculates. Here, $f(x, y)$ expresses an input image and the input image with which $f'(x, y)$ amended location gap.

[Equation 4]

$$f'(x, y) = f(x-dx, y-dy) \quad \dots\dots\dots \text{式(6)}$$

By doing in this way, it is an input image. 101 Criteria background image 102D Also in the scene

where location gap exists, the location gap can be amended and exact invasion body detection is attained.

[0049] Drawing 6 is an example showing the 4th example of this invention of a flow chart. Drawing 6 is a frame gap detection step to the flow chart shown by drawing 4. 601 When frame gap exists, it is a criteria background-image selection step again. 302 Branching step which branches so that it may perform 602 It adds. Frame gap detection step 601 Input image 101 Selected criteria background-image 102D Time gap is judged. One example of this processing is explained using drawing 8 and drawing 11. Drawing 8 is drawing showing the judgment approach of the frame gap using template matching. Drawing 8 (a) It is shown. 801 It is shown in a criteria background image and drawing 8 (b). 802 Criteria background image 801 It is an image showing distribution of the amount of frame location gaps to all blocks divided [inner].

[0050] Criteria background image 801 It divides into the block of right-and-left some of a screen (the example of drawing 8 each of every two right and left), and judges by template matching in which location the image of each block exists on an input image like drawing 7. This judgment processing is explained to be (a) of drawing 11 using (b). Drawing 11 is an example supposing the same scene as drawing 1, and is drawing 11 (a). 1101 An input image and drawing 1111 (b) 1111 expresses the selected criteria background image. Field 1102, 1103, 1104, and 1105 Drawing 8 (a) The explained block is expressed and it is drawing 8 (a) about a block. It is the example arranged every two right and left similarly. Next, criteria background image 1111 Field which was set and was expressed with the dotted line 1112a, 1113a, 1114a, and 1115a It is an input image, respectively. 1101 Field of the block which can be set 1102, 1103, 1104, and 1105 It is a corresponding field. Field 1112b, 1113b, 1114b, and 1115b are a field, respectively. 1102, 1103, 1104, and 1105 It is the field obtained as a result of performing template matching using an image. This field 1112a, 1113a, 1114a, and 1115a From a center location gap of each block of each location change of the center of field 1112b, 1113b, 1114b, and 1115b (arrow-head 1112c \rightarrow) it expresses by 1113c, 1114c, and 1115c \rightarrow having \rightarrow expressing \rightarrow **** \rightarrow each amount of location gaps $v1 = (x1 \text{ and } y1)$ and $v \rightarrow$ it is expressed as $2 = (x2 \text{ and } y2)$, $v3 = (x3 \text{ and } y3)$, and $v4 = (x4 \text{ and } y4)$. In this case, $v1$ and $v2$ The location gap on the left-hand side of a screen, $v3$, and $v4$ The location gap on the right-hand side of a screen is expressed.

[0051] Furthermore, the amount of mean-place gaps of the block on the left-hand side of [the amount of mean-place gaps of a block of each right and left to] a screen $vL = (xL \text{ and } yL)$ and the amount of mean-place gaps of the block on the right-hand side of a screen $vR = (xR \text{ and } yR)$ is obtained. namely, $xL = (X1+X2) / 2$, and $yL = (Y1+Y2) / 2$, $xR = (X3+X4) / 2$, and $yR = (Y3+Y4) / 2$ ***** \rightarrow mean position gap of screen right and left is obtained. input image of drawing 11 1101 Criteria background image 1111 a case \rightarrow xL Negative (let the direction of the other side be a positive direction at the lower right from the screen upper left), and xR It becomes a forward value (from middle of the screen to outside [Namely, arrow head Sense of 1112c, 1113c, 1114c, and 1115c,] other side). In this case, criteria background image 1111 Input image 1101 Since what it receives and is being progressed in time (frame is large compared with a suitable value) is expressed, it is $xR-xL$. Predetermined magnitude Tf It is frame when it is above. 1 It is made to decrease.

[0052] next, a reverse example \rightarrow (c) of drawing 11, and (d) It uses and explains. Drawing 11 (c) 1121 An input image and drawing 11 (d) 1131 The selected criteria background image is expressed. the above and input image 1101 and criteria background image 1111 an example \rightarrow the same \rightarrow field 1122, 1123, 1124, and 1125 the block explained by drawing 8 \rightarrow expressing \rightarrow criteria background image 1131 Field which was set and was expressed with the dotted line 1132a, 1133a, 1134a, and 1135a Respectively, it is an input image. 1121 Field of the block which can be set 1122, 1123, 1124, and 1125 It is a corresponding field. Field 1132b, 1133b, 1134b, and 1135b It is a field, respectively. 1122, 1123, 1124, and 1125 It is the field obtained as a result of performing template matching using an image. At this time, it is a field. 1132a, 1133a, 1134a, and 1135a From a center to

a field 1132b, location gap (arrow-head 1132c --) of each block of each location change of the center of 1133b, 1134b, and 1135b 1133c, 1134c, and 1135c it expresses -- having -- expressing -- **** -- each amount of location gaps $V1 = (X1 \text{ and } Y1)$ and $V2 = (X2 \text{ and } Y2)$, $V3 = (X3 \text{ and } Y3)$, and $V4 = (X4 \text{ and } Y4)$ It expresses. In this case, $V1$ and $V2$ The location gap on the left-hand side of a screen, $V3$, and $V4$ The location gap on the right-hand side of a screen is expressed. furthermore, $xL = (X1+X2) / 2$, and $yL = (Y1+Y2) / 2$, $xR = (X3+X4) / 2$, and $yR = (Y3+Y4) / 2$ ***** -- mean position gap of screen right and left is obtained. input image of drawing 11 1121 Criteria background image 1131 a case -- xL Forward and xR It becomes a negative value (from the outside of a screen to a center [Namely, sense of arrow-head 1112c, 1113c, 1114c, and 1115c,] other side). In this case, criteria background image 1131 Input image 1121 Since what it received and is [the thing] behind in time (frame is small compared with a suitable value) is expressed, it is $xL-xR$.

Predetermined magnitude Tf It is frame when it is above. 1 It is made to increase. Here, it is Tf . The permissible dose of location gap of the pixel resulting from frame gap is expressed, the value is acquired experientially, and it is $Tf = 5$ at this example, for example. It sets up. In addition, in this example, a block is influenced like drawing 8 . 2 ** [every] meter 4 Although it is the example which ***** (ed), the block of numbers other than this may be arranged, or an asymmetric number of blocks may be arranged further.

[0053] Next, branching step 602 It is frame. When correction is made, it is a criteria background-image selection step again. 302 It branches so that it may perform. It is an input image at the scene which image pick-up equipment is moving in the direction of an optical axis of image pick-up equipment by doing in this way. 101 Criteria background image 102D Also in the scene where time gap exists, the frame gap can be amended and exact invasion body detection is attained. Thus, the criteria background image corresponding to an input image with "frame gap" which should exist essentially and a criteria background-image selector 105 The thing of gap with the selected criteria background image is said.

[0054] Next, the 5th example of this invention is explained. The 5th example of this invention is a universal head. 202 and zoom lens 203 TV Camera 201 The invasion body which invaded in the visual field of image pick-up equipment is detected changing the image pick-up direction and a zoom ratio periodically. That is, it is a universal head when the invasion body which should be detected does not exist. 202 And zoom lens 203 It controls by the control signal and is TV. Camera 201 The image pick-up direction and zoom lens It is a criteria background dynamic image, changing the zoom ratio of 203 by one period, and using the input image obtained as a criteria background image. 102 Entailment is carried out. Criteria background-image selector 105 When monitor actuation for one period is performed frame 0 It resets.

[0055] This processing is explained using drawing 12 . Drawing 12 R> 2 is TV. Camera 1201 It is a frame number about a line of sight. frame = 0-9 It is an example at the time of making it change. in order to simplify explanation in drawing 12 -- change of only a line of sight -- displaying -- **** -- 1202a, 1202b, 1202c, 1202d, and 1202e The field of view (input image) expresses the example which is changing periodically. It sets at monitor start time (frame = 0), and is a field of view. 1202a Whenever it becomes and monitor processing passes, it is a field of view. 1202a, 1202b, 1202c, 1202d, 1202e, 1202e, 1202d, 1202c, 1202b, and 1202a It follows on it changing. frame 0-9 It changes. A field of view in the 5th example of this invention 1202a It is a frame number when it returns. 0 It carries out. Even when changing a line of sight and frame gap occurs by doing in this way (the synchronization of an input image and a criteria background image separated), a field of view 1202a When it returns, the synchronization of an input image and a criteria background image can be taken. Moreover, field of view 1202c Inner cross hair 1203 A pattern that it becomes a specific mark [like] is set up beforehand. It is a predetermined value (in the example of drawing 12) about a frame number to the moment that a pattern that it becomes this mark in an input image is reflected. the direction of a field of view 1202a from -- 1202e Case where it is going frame=2 and the direction of a field of view 1202e from -- 1202a Case where it is going It amends to frame = 7. By

doing in this way, even when frame gap occurs, a frame number can be amended to a suitable value at the moment of a pattern that it becomes this mark being reflected. Such amendment is realized by at least one or more indexes of the positional information (information on a criteria location predetermined in the above-mentioned example etc.) of image pick-up equipment, and field-of-view information (information, such as a pattern that it becomes a specific mark in the above-mentioned example). Therefore, according to this invention, it is a universal head. 202 And zoom lens 203 Also in the scene of changing a setup periodically, a suitable criteria background image can be obtained and exact invasion body detection is attained.

[0056] The 6th example of this invention is a criteria background-image group, carrying in the vehicle which runs image pick-up equipment a predetermined orbit, for example, the train which runs a track, and using as a criteria background image the input image obtained when an invasion body does not exist. 102 Entailment is carried out. Therefore, even when image pick-up equipment is carried in the vehicle which runs a predetermined orbit according to this invention, a suitable criteria background image can be obtained and exact invasion body detection is attained.

[0057] In the flow chart shown in drawing 3 of the above-mentioned example - drawing 6 , it is the description which neither body detection nor invasion body detection processing actuation ends. However, in the hardware configuration of invasion body supervisory equipment which was explained by drawing 2 , it is clear to end processing actuation on the way by unforeseen accidents, such as a user's intention and interruption of service, after actuation of supervisory equipment is completed. Moreover, the detection result till then and the criteria background image are held to the storage of arbitration, such as work-piece memory and external memory, (if), and you may make it reuse effectively at the time of a restart of operation at the time of termination.

[0058]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, the criteria background-image group which carries out entailment of the criteria background image of two or more frames to a predetermined change of an image pickup position which changes the zoom ratio and the image pick-up direction of image pick-up equipment is recorded. By applying a suitable criteria background image from a criteria background-image group, when calculating the difference of a brightness value Even when an image pickup position has setting modification of the zoom ratio of the zoom lens of image pick-up equipment, and modification of the image pick-up direction also in respect of a variable field, it can detect the invasion body in a field of view, and can extend the applicability of invasion body detection equipment greatly. For example, a train, a pan tilt camera, etc. are installed in a mobile it is decided that moving trucking and an image pick-up path will be, and the body detection using the image of the camera which changes a visual field every moment is attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing explaining one example of this invention.

[Drawing 2] The block diagram showing the configuration of one example of the invasion body supervisory equipment of this invention.

[Drawing 3] The flow chart for explaining actuation of one example of this invention.

[Drawing 4] The flow chart for explaining actuation of one example of this invention.

[Drawing 5] The flow chart for explaining actuation of one example of this invention.

[Drawing 6] The flow chart for explaining actuation of one example of this invention.

[Drawing 7] Drawing for explaining location gap of an input image and a criteria background image.

[Drawing 8] Drawing for explaining frame gap of an input image and a criteria background image.

[Drawing 9] Drawing for explaining the processing principle of the conventional background-image finite difference method.

[Drawing 10] The flow chart for explaining actuation of one example of this invention.

[Drawing 11] Drawing for explaining amendment of the frame gap by template matching.

[Drawing 12] Drawing for explaining one example of this invention.

[Description of Notations]

101: Input image 102: Criteria background dynamic image 102A, 102B, 102C, 102D, 102E, 102F, 102G : [Criteria background image,] 103: Subtraction image 104: Binarization image 105 : [Criteria background-image selector,] 106: -- difference -- vessel 107:binarization machine 201: -- a TV camera -- 202: Universal head 203: Zoom lens 204 : [Image input I/F,] 205: Image output I/F 216: Surveillance monitor 206 : [Communication link I/F,] 207: Output I/F 217: Alarm lamp 208:CPU, 209: Image memory 210: Program memory 211 : [Work-piece memory,] 212: External storage 213: Universal-head control unit 214 : [Zoom control unit,] 215: Data bus 701: Criteria background image 701A : [Block,] 702: Input image 702A, a 702B:field, 702C : [The arrow head showing the amount of location gaps,] 703: The image showing distribution of the amount of location gaps, 801 : A criteria background image, 802: Image showing distribution of the amount of frame gaps 901 : [Input image,] 902: Criteria background image 903: Subtraction image 904: Binarization image 905: Subtractor 906: Binarization machine 907: Man type body 908: Field produced by difference Image of the lump of the brightness value "255" when carrying out 909:binarization processing.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

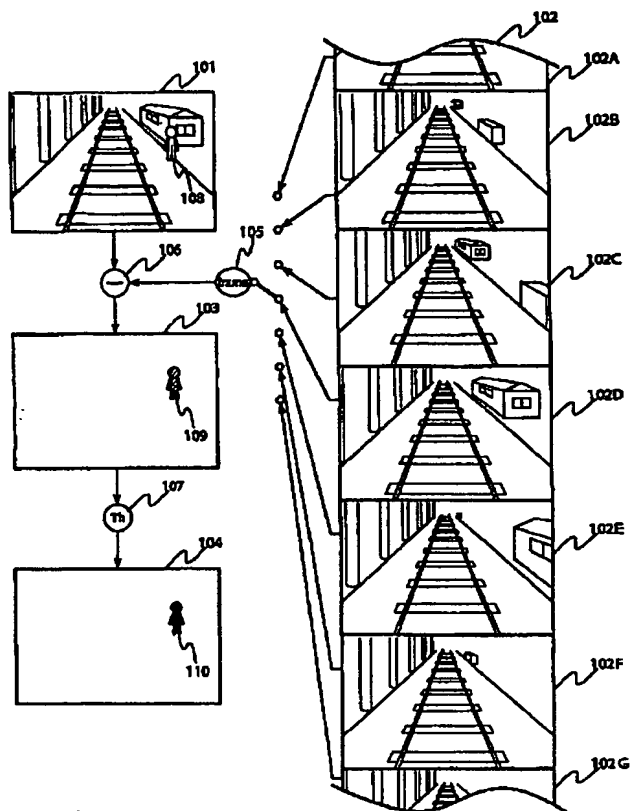
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

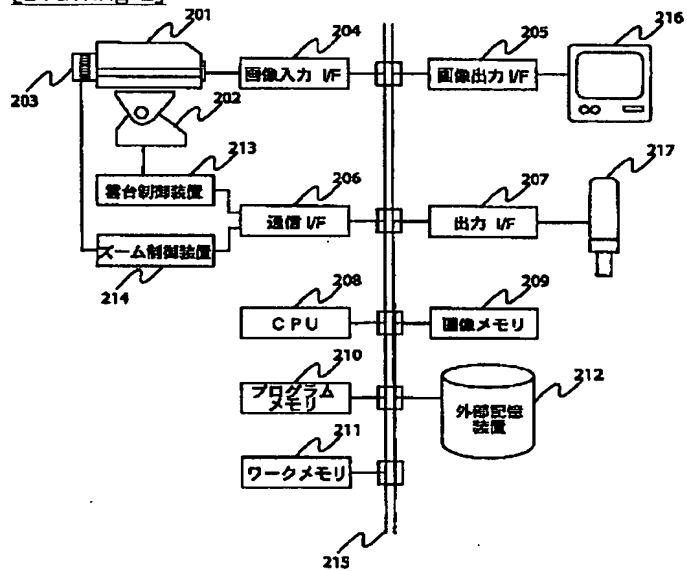
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

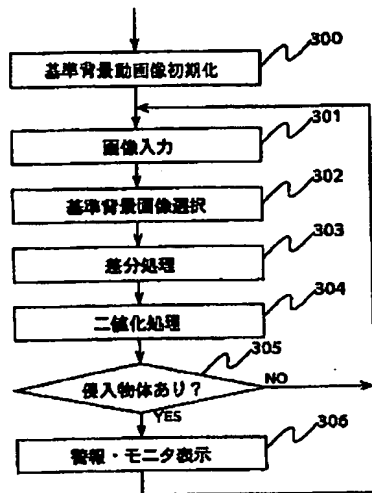
[Drawing 1]



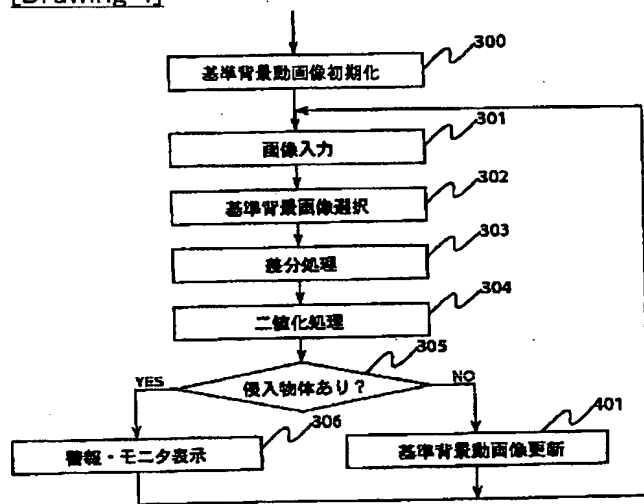
[Drawing 2]



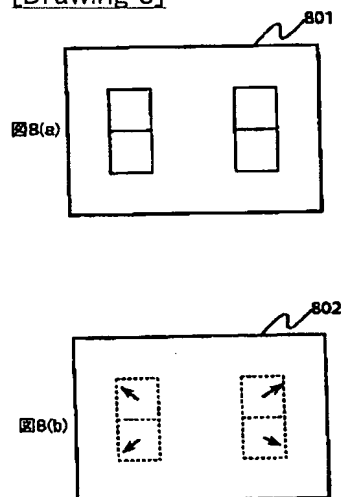
[Drawing 3]



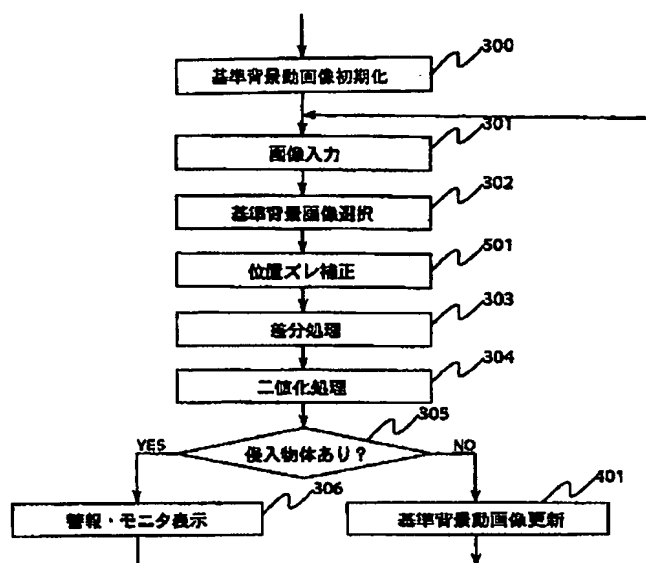
[Drawing 4]



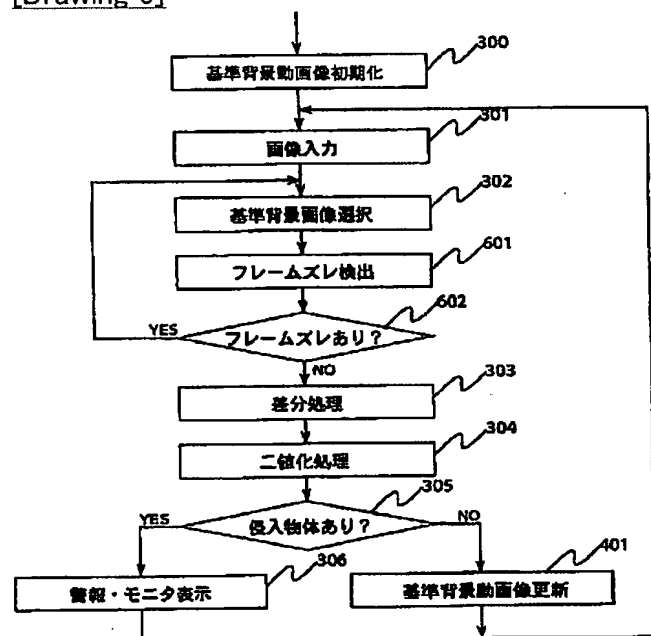
[Drawing 8]



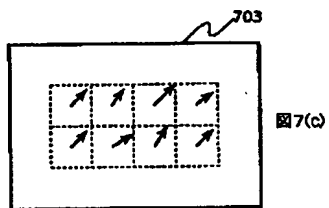
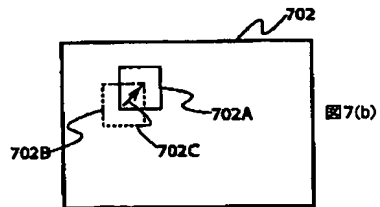
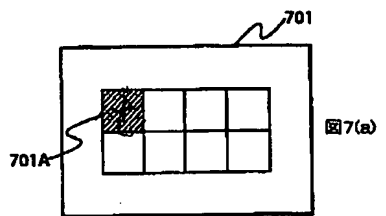
[Drawing 5]



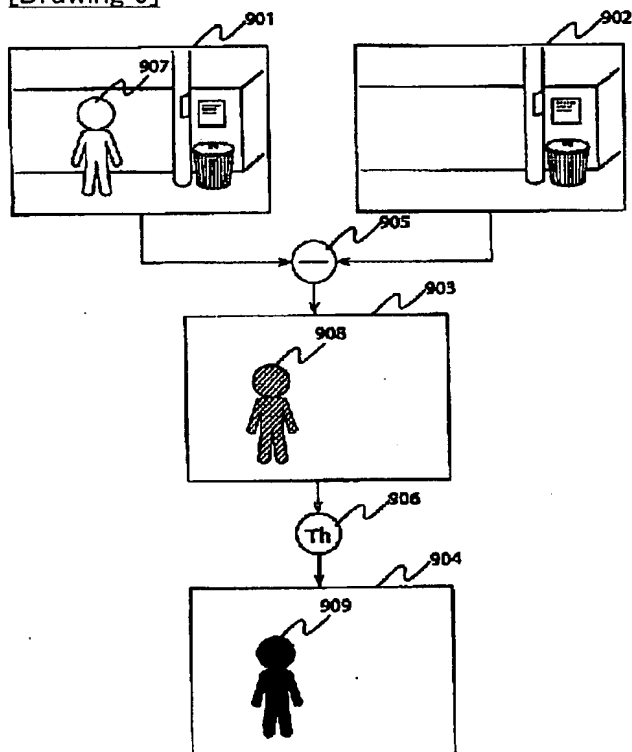
[Drawing 6]



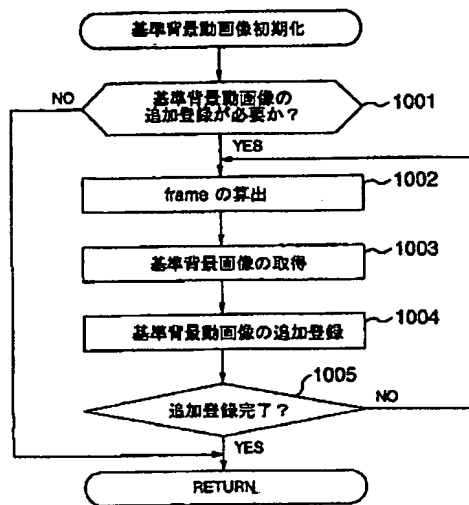
[Drawing 7]



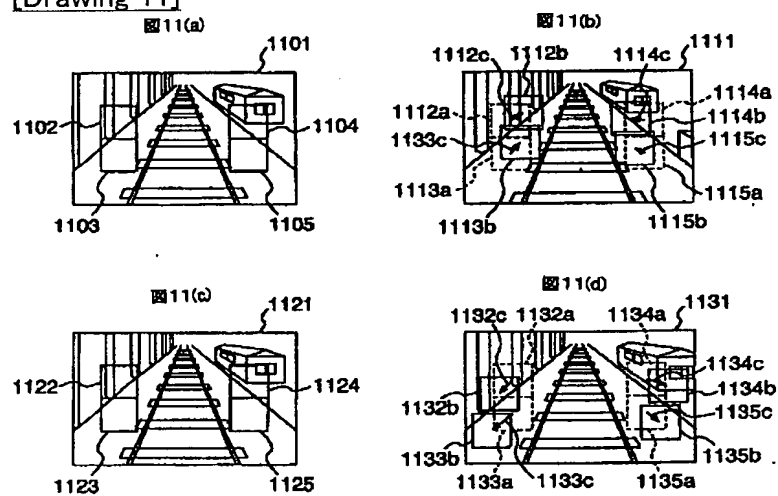
[Drawing 9]



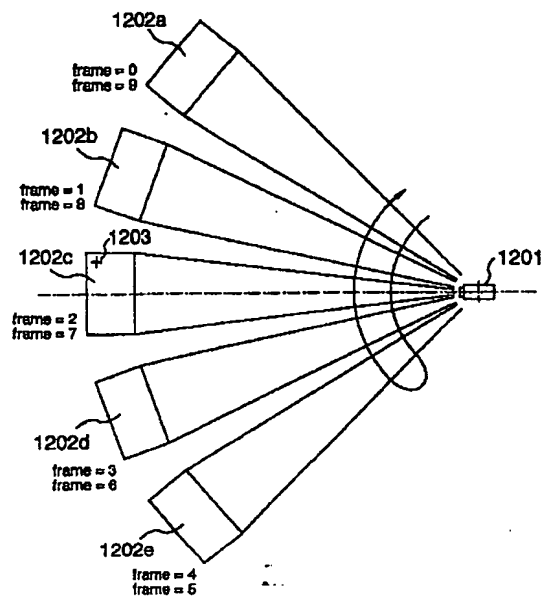
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-158999
(P2002-158999A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	D 5 B 0 5 7 E 5 C 0 2 2 K 5 C 0 5 2 W 5 C 0 5 3
G 0 6 T 1/00	3 3 0	G 0 6 T 1/00	3 3 0 A 5 C 0 5 4
審査請求 未請求 請求項の数35 O L (全 17 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-262854(P2001-262854)
(22) 出願日 平成13年8月31日 (2001.8.31)
(31) 優先権主張番号 特願2000-262581(P2000-262581)
(32) 優先日 平成12年8月31日 (2000.8.31)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001122
株式会社日立国際電気
東京都中野区東中野三丁目14番20号
(72) 発明者 伊藤 渡
東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内
(72) 発明者 上田 博唯
東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内
(72) 発明者 岡田 俊道
東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内

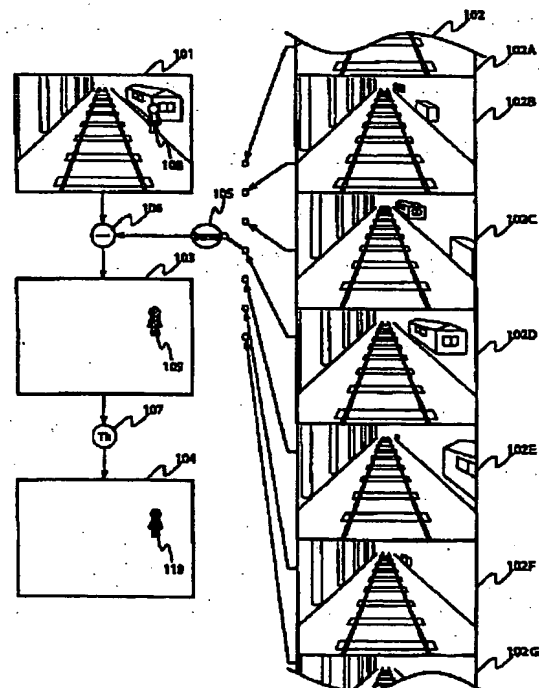
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物体検出方法及び物体検出装置並びに侵入物体監視装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像装置のズーム比や撮像方向の変更が必要なほど撮像位置が変化する場合でも、撮像視野内の侵入物体を検出できるようにして、信頼性の高い物体検出方法及び物体検出装置及び侵入物体検出装置を提供する。

【解決手段】 撮像位置が変化する場合に対応する2フレーム以上の基準背景画像を内含する基準背景動画像を記録し、輝度値の差分を計算する時に基準背景動画像から適切な基準背景画像を適用することで、撮像装置のズームレンズや撮像方向、撮像位置が変化する場合でも撮像視野内の侵入物体を検出できるようにして、信頼性の高い物体検出方法及び物体検出装置及び侵入物体検出装置を実現した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定監視区域内の物体を検出する物体検出方法において、

物体が存在しない所定監視区域の異なる場所を所定時刻に撮像装置で撮像し、検出すべき物体が写っていない前記異なる場所に対応するそれぞれの撮像画像を複数登録するステップと、

前記時刻とは異なる時刻に前記撮像装置で前記所定監視区域を撮像するステップと、

前記撮像装置からの画像と該画像に対応する登録画像とを比較するステップと、

該比較の結果に基づいて物体検出処理をすることを特徴とする物体検出方法。

【請求項2】 請求項1記載の物体検出方法において、前記登録画像は基準背景画像であり、前記比較ステップは、前記撮像装置からの画像と前記基準背景画像の中の所定画像との差分処理によって行うことを特徴とする物体検出方法。

【請求項3】 請求項2記載の物体検出方法において、更に、前記撮像装置からの画像とそれに対応する基準背景画像との間の位置ズレを検出し、かつ検出した位置ズレに応じて前記撮像装置からの画像を補正するステップを有し、該補正された画像とそれに対応する前記基準背景画像との間に前記差分処理を実行することを特徴とする物体検出方法。

【請求項4】 請求項3記載の物体検出方法において、前記位置ズレを検出するステップは、前記撮像装置からの画像とそれに対応する前記基準背景画像との間にテンプレートマッチングを行い、位置ズレを検出するテンプレートマッチングステップを含むことを特徴とする物体検出方法。

【請求項5】 請求項4記載の物体検出方法において、前記テンプレートマッチングステップは、前記基準背景画像上に複数の区画を設定し、各区画の画像をテンプレートとして用いて前記画像に対してテンプレートマッチングを行い、検出された位置ズレの平均を前記位置ズレとすることを特徴とする物体検出方法。

【請求項6】 請求項2記載の物体検出方法において、更に、前記撮像装置からの画像のフレームと前記対応する基準背景画像のフレームとの間のフレームズレを検出するフレームズレ検出ステップを有し、フレームズレがある場合、別の基準背景画像を選択するようにすることを特徴とする物体検出方法。

【請求項7】 請求項6記載の物体検出方法において、前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置からの画像と前記対応する基準背景画像との間にテンプレートマッチングを行いフレームズレを検出するテンプレートマッチングステップを含むことを特徴とする物体検出方

法。

【請求項8】 請求項7記載の物体検出方法において、前記テンプレートマッチングステップは、前記対応する基準背景画像上に複数の区画を設定し、各区画の画像をテンプレートとして用いて前記画像に対してテンプレートマッチングを行い、検出されたフレームズレ情報に応じて前記基準背景画像のフレームより時間的に前のまたは後のフレームの基準背景画像を選択するようにすることを特徴とする物体検出方法。

【請求項9】 請求項6記載の物体検出方法において、前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置の位置と撮像視野情報の少なくとも1つに基づき前記フレームズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項10】 請求項9記載の物体検出方法において、前記撮像装置の特定の位置と該位置に対応する基準背景画像の特定のフレームとを予め対応させておき、前記撮像装置が前記特定の位置にきたときに、前記特定のフレームの基準背景画像を用いて前記フレームズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項11】 請求項9記載の物体検出方法において、前記撮像視野情報は、前記所定の監視視野内の特定物体を目印として含み、該目印と該目印に対応する特定のフレームの基準背景画像とを予め対応させておき、前記撮像装置が前記目印を撮像したときに、前記特定のフレームの基準背景画像を用いて前記フレームズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項12】 請求項2記載の物体検出方法において、更に、前記基準背景画像を更新するステップを有し、前記基準背景画像の少なくとも1つを更新することを特徴とする物体検出方法。

【請求項13】 請求項12記載の物体検出方法において、前記更新するステップは、前記物体検出処理ステップにおいて前記画像中に物体が検出されなかったとき、前記対応する基準背景画像を前記画像で更新することを特徴とする物体検出方法。

【請求項14】 所定監視区域内の物体を検出する物体検出方法は、以下のステップを備える。

前記物体が存在しない前記所定監視区域の異なる場所を所定時刻に前記撮像装置で所定の走査パターンに従って撮像して予め基準背景画像群を記憶装置に登録するステップと、

前記撮像装置により前記所定監視区域を前記所定の走査パターンと実質的に同様にして撮像し、かつ前記記憶装置に記憶された前記基準背景画像群の所定の画像を同期して読み出すステップと、

前記撮像装置からの画像と読み出した基準背景画像との

間で差分処理を行うステップと、

前記差分処理の結果に基づき物体検出処理をすることを特徴とする物体検出方法。

【請求項15】 請求項14記載の物体検出方法において、前記所定の走査パターンは、前記撮像装置のズームレンズのズーム比、撮像方向、撮像装置の移動経路のうちの少なくとも1つ、または2つ以上の組合せ、の所定の時間的変化を含むことを特徴とする侵入物体検出方法。

【請求項16】 請求項14記載の物体検出方法において、前記所定の走査パターンは、撮像装置が所定の移動経路に沿って、所定の速度プロファイルで移動するパターンであることを特徴とする物体検出方法。

【請求項17】 請求項14記載の物体検出方法において、前記所定の走査パターンは、撮像装置の位置は固定で、前記撮像装置のズーム比と、撮像方向とが周期的に変化するパターンを含むことを特徴とする物体検出方法。

【請求項18】 請求項14記載の物体検出方法において、前記基準背景画像群は、前記物体が存在しない前記所定監視区域を前記撮像装置で前記所定の走査パターンに従って走査して該撮像装置から出力される画像を所定のサンプリング間隔でサンプリングして得た画像の集合であり、前記登録ステップでは、前記基準背景画像群の各々の基準背景画像に撮像順またはサンプリング順にフレーム番号を付して登録し、前記撮像するステップでは、該フレーム番号を用いて前記撮像装置での撮像と前記記憶装置からの基準背景画像の読み出しとを同期して行い、以って、前記撮像装置からの前記画像に対応する基準背景画像を前記基準背景画像群から選択することを特徴とする物体検出方法。

【請求項19】 請求項18記載の物体検出方法において、前記監視開始から現在までの経過時間と前記所定サンプリング間隔との関係から前記対応する基準背景画像のフレーム番号を算出し、該算出したフレーム番号を用いて前記撮像装置での撮像と前記記憶装置からの基準背景画像の読出しとの同期をとることを特徴とする物体検出方法。

【請求項20】 請求項19記載の物体検出方法において、更に、前記撮像装置からの前記画像と前記選択された基準背景画像との間のフレームズレを検出するフレームズレ検出ステップを有し、フレームズレがある場合、別の基準背景画像を選択するようにすることを特徴とする物体検出方法。

【請求項21】 請求項20記載の物体検出方法において、前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置からの前記画像と前記選択した基準背景画像との間のテンプレートマッチングを行いフレームズレを検出するテンプレートマッチングステップを含むことを特徴とする物体検出方法。

【請求項22】 請求項21記載の物体検出方法において、前記テンプレートマッチングステップは、前記選択した基準背景画像上に複数の区画を設定し、各区画の画像をテンプレートとして用いて前記画像に対してテンプレートマッチングを行い、検出された位置ズレ情報に応じて前記選択した基準背景画像より時間的に前のまたは後の基準背景画像を選択するようにすることを特徴とする物体検出方法。

【請求項23】 請求項20記載の物体検出方法において、前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置の位置と撮像視野情報の少なくとも1つに基づき前記フレームズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項24】 請求項23記載の物体検出方法において、前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置の特定の位置と該位置に対応する基準背景画像の特定のフレーム番号とを予め対応させておき、前記撮像装置が前記特定の位置にきたときに、該特定のフレーム番号を用いて前記フレームズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項25】 請求項23記載の物体検出方法において、前記撮像視野情報は、前記所定監視区域内の特定物体を目印として含み、該目印と該目印に対応する特定のフレームの基準背景画像とを予め対応させておき、前記撮像装置が前記目印を撮像したときに、前記特定のフレーム番号を用いて前記フレームズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項26】 請求項14記載の物体検出方法において、更に、前記撮像装置からの前記画像と前記読み出した基準背景画像との間に空間的位置ズレを検出して検出した空間的位置ズレに応じて前記読み出した画像を補正するステップを有し、該補正された画像を用いて前記差分処理を行うことを特徴とする物体検出方法。

【請求項27】 所定監視区域内の物体を検出する物体検出装置であって、撮像装置と、該撮像装置に接続されて、該撮像装置からの映像信号を画像データに変換する画像入力インターフェースと、CPU (Central Processing Unit) とメモリとを含み前記画像信号を処理する処理手段と、前記画像入力インターフェースと前記処理手段とを相互に接続するバスとを備え、

前記処理手段は、検出すべき物体が存在しない前記所定監視区域を撮像する前記撮像装置から画像を逐次前記メモリに記憶し、前記所定監視区域を所定走査パターンに従って撮像する前記撮像装置からの画像が逐次前記処理部に入力され、該入力画像に対応する前記記憶されている画像を前記メモリから読み出し、前記入力画像と前記読み出された画像とを比較し、該比較の結果に基づき物体検出をするように、前記物体を検出するため前記物体検出装置を制御することを特徴とする物体検出装置。

【請求項28】 請求項27記載の物体検出装置において

て、前記検出すべき物体が写っていない画像は基準背景画像群であり、前記入力画像と前記読み出した検出すべき物体の写っていない画像との比較は、該入力画像とそれに対応する検出すべき物体の写っていない基準背景画像との間の差分処理を含むことを特徴とする物体検出装置。

【請求項 29】 請求項 27 記載の物体検出装置において、更に、前記バスに接続されて、前記撮像装置のズームレンズのズーム比を変化させるズームレンズ制御装置および前記撮像装置の撮像方向を変える雲台制御装置を有することを特徴とする物体検出装置。

【請求項 30】 請求項 27 記載の物体検出装置において、前記撮像装置は移動装置上に搭載されることを特徴とする物体検出装置。

【請求項 31】 請求項 30 記載の物体検出装置において、前記移動装置は移動体を含むことを特徴とする物体検出装置。

【請求項 32】 請求項 30 記載の物体検出装置において、前記移動装置は雲台を含むことを特徴とする物体検出装置。

【請求項 33】 所定監視区域内の物体を検出する物体検出装置であって、撮像装置と、該撮像装置に接続されて該撮像装置からの映像信号を画像データに変換する画像入力インターフェースと、CPU (Central Processing Unit) とメモリとを含み前記画像信号を処理する処理手段と、監視モニタと、前記画像入力インターフェースと前記処理手段とを相互に接続するバスとを備え、前記処理手段は、検出すべき物体が存在しない前記所定監視区域を撮像する前記撮像装置からの n 番目の画像が基準背景画像群として予め前記メモリに記憶され、 n は 1 以上の整数であり、前記所定監視区域を所定走査パターンに従って撮像する前記撮像装置からの画像が逐次前記処理部に入力され、該入力画像に対応する基準背景画像が前記メモリから読み出され、前記入力画像と前記読み出された該入力画像に対応する基準背景画像との画素毎の画素値の差分値が算出され、該差分値の大きい領域が前記侵入物体として検出され、前記監視モニタに表示されるように、前記物体を検出するため前記物体検出装置を制御することを特徴とする物体検出装置。

【請求項 34】 所定監視区域内の物体を検出する物体検出装置であって、

撮像装置と、該撮像装置に接続されて該撮像装置からの映像信号を画像データに変換する画像入力インターフェースと、CPU (Central Processing Unit) とメモリとを含み前記画像信号を処理する処理手段と、監視モニタと、前記画像入力インターフェースと前記処理手段とを相互に接続するバスとを備え、

前記処理手段は、検出すべき物体が存在しない前記所定監視区域を撮像する前記撮像装置からの n 番目の画

像が基準背景画像群として予め前記メモリに記憶され、 n は 1 以上の整数であり、前記所定監視区域を所定走査パターンに従って撮像する前記撮像装置からの画像が逐次前記処理部に入力され、前記入力画像の撮像と同期して前記基準背景画像群が前記メモリから読み出され、前記入力画像と前記読み出された基準背景画像との画素毎の画素値の差分値が算出され、該差分値の大きい領域が前記物体として検出され、前記監視モニタに表示されるように、前記物体を検出するため前記物体検出装置を制御することを特徴とする物体検出装置。

【請求項 35】 所定監視区域内の物体を検出する物体検出装置であって、撮像装置と、該撮像装置に接続されて該撮像装置からの映像信号を画像データに変換する画像入力インターフェースと、CPU (Central Processing Unit) とメモリとを含み前記画像信号を処理する処理手段と、監視モニタと、前記画像入力インターフェースと前記処理手段と前記監視モニタとを相互に接続するバスとを備え、前記処理手段は、検出すべき物体が存在しない前記所定監視区域を撮像する前記撮像装置からの n 番目の画像が基準背景画像群として予め前記メモリに記憶され、 n は 1 以上の整数であり、前記所定監視区域を所定走査パターンに従って撮像する前記撮像装置からの画像が逐次前記処理部に入力され、前記入力画像の撮像と同期して前記基準背景画像群が前記メモリから読み出され、前記入力画像と前記読み出された基準背景画像との画素毎の画素値の差分値が算出され、該差分値の大きい領域が前記物体として検出され、前記監視モニタに表示されるように、前記物体を検出するため前記物体検出装置を制御することを特徴とする物体検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像装置を用いた物体検出に係り、特に撮像装置の撮像視野を変化させながら撮像視野内の侵入物体を自動的に検出する物体検出方法及び物体検出装置並びに侵入物体監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カメラ等の撮像装置を用いた侵入物体検出装置は、従来から広く用いられている。しかし、近年、このような侵入物体検出装置において、その監視視野領域内に入り込んでくる人間や自動車（車輛）などの侵入物体の検出を、モニタに表示される画像を見ながら行う有人監視によるものではなく、撮像装置から入力される画像信号から侵入物体を自動的に検出し、所定の報知や警報処置が得られるようにした侵入物体検出装置が要求されるようになってきている。

【0003】このような侵入物体検出装置を実現するためには、先ず、撮像装置から得られた入力画像と基準背景画像（即ち、検出すべき侵入物体が写っていない画

像)とを比較し、画素毎に輝度値の差分を求め、その差分値の大きい領域を侵入物体として検出する。この方法は、差分法と呼ばれ、従来から広く用いられている。

【0004】差分法の処理を図9によって説明する。図9は差分法における物体検出の処理原理を説明するための図で、901は入力画像、902は基準背景画像、903は差分画像、904は差分画像903の二値化画像、905は減算器、906は二値化器、907は入力画像901内に撮像された人型の物体、908は差分によって生じた領域、909は差分によって生じた領域908を二値化処理した時の輝度値“255”のかたまりの画像である。

【0005】図9において、減算器905は入力画像901と基準背景画像902との画素毎の輝度値の差分を計算し差分画像903を出力する。差分画像903の中には、例えば、入力画像901内に撮像された人型の物体907を基準背景画像902と入力画像901との間で差分が生じた領域908として二値化器906に与える。

【0006】二値化器906は差分画像903の画素毎の輝度値が所定のしきい値 Th 未満の輝度値を“0”、しきい値 Th 以上の画素の輝度値を“255”(1画素の輝度値を8ビットで計算)として二値化画像904を得る。これによって、入力画像901に写った人型の物体907は、減算器905によって差分が生じた領域908として計算され、二値化器906によって輝度値“255”となる画素のかたまりを表す画像909として検出される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述の従来技術における差分法のように入力画像と物体の写っていない画像との比較によって侵入物体を検出する方法では、予め検出すべき侵入物体が写っていない基準背景画像を準備しておくことが必要だが、撮像装置のズームレンズのズーム設定や撮像方向を変えたり、撮像装置自身を移動したりしてカメラの視野が変化し、基準背景画像と異なる視野角、または視野方向となる場合には、予め準備しておいた基準背景画像を使うことができない。従って、この場合には、差分法のような入力画像と物体の写っていない画像との比較によって侵入物体を検出する方法を適用することができないという問題が起こる。また、もし、基準背景画像を作り直すとしても、その間は物体検出が行えなくなってしまうという問題が発生する。従って、差分法のような入力画像と物体の写っていない画像との比較によって侵入物体を検出する方法による従来の侵入物体検出方法では、撮像装置のズーム設定や撮像方向を変更しながら、あるいは撮像装置自身を移動しながらの侵入物体の検出は実質的に不可能であった。本発明の目的は、上記のような欠点を除去し、撮像装置のズーム設定や撮像方向を変更しても侵入物体を検出することができる信頼性の高い物体検出方法及び物体検出装置並びに侵入物体監視装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の侵入物体検出方法は、撮像装置からの画像信号に基準背景画像に対する差分処理を行って所定監視区域内の、基準背景画像に存在しない物体を検出する物体検出方法において、物体が存在しない所定監視区域を撮像装置で走査して予め基準背景画像群を記憶装置に記録しておき、監視時、撮像装置で所定監視区域を走査しながら撮像装置からフレーム単位で画像を逐次出力し、撮像装置からの画像に対応する基準背景画像を基準背景画像群から選択し、撮像装置からの画像とその画像に対応する基準背景画像との差分処理を行い、差分処理の結果に基づき物体検出処理を行なうものである。

【0009】上記の目的を達成するために、本発明の一側面による所定監視区域内の物体を検出する物体検出方法は、以下のステップを備える。物体が存在しない所定監視区域の異なる場所を所定時刻に撮像装置で撮像し、検出すべき物体が写っていない前記異なる場所に対応するそれぞれの撮像画像を複数登録し、前記時刻とは異なる時刻に前記撮像装置で前記所定監視区域を撮像し、前記撮像装置からの画像と該画像に対応する登録画像とを比較し、該比較の結果に基づき物体検出処理をする。一実施例において、前記登録画像は基準背景画像であり、前記比較ステップは、前記撮像装置からの画像と前記基準背景画像の中の所定画像との差分処理によって行う。

【0010】この物体検出方法は、前記撮像装置からの画像とそれに対応する基準背景画像との間の位置ズレを検出し、かつ検出した位置ズレに応じて前記撮像装置からの画像を補正するステップを有し、該補正された画像とそれに対応する前記基準背景画像との間に前記差分処理を実行することを好ましい特徴とする。具体的には、撮像装置を移動すると、撮像装置が揺れて位置ズレが発生し、そのため、撮像装置からの画像と基準背景画像との間にも位置ズレが発生する。この位置ズレが物体検出時、即ち、差分処理等の画像比較処理以降の処理において物体として誤検出される。この位置ズレを除去するため、好ましくは、前記位置ズレを検出するステップは、前記撮像装置からの画像とそれに対応する前記基準背景画像との間にテンプレートマッチングを行って位置ズレを検出するテンプレートマッチングステップを含む。

【0011】一実施例において、前記テンプレートマッチングステップは、前記基準背景画像上に複数の区画を設定し、各区画の画像をテンプレートとして用いて前記画像に対してテンプレートマッチングを行い、検出された位置ズレの平均を前記位置ズレとする。

【0012】上記物体検出方法は、前記撮像装置からの画像のフレームと前記対応する基準背景画像のフレームとの間のフレームズレを検出するフレームズレ検出ステップを有し、フレームズレがある場合、別の基準背景画像を選択するようにすることを別の好ましい特徴とす

る。即ち、差分処理等の画像比較処理以降の処理を実行する際、適切な基準背景画像を選択することが重要である。基準背景画像群（即ち、予め登録された複数の基準背景画像）から適切な基準背景画像が選択されず、従ってフレームズレが発生すると、撮像装置からの画像と選択した基準背景画像との間で背景画像部分にズレが生じ、物体検出時、即ち、差分処理等の画像比較処理以降の処理において物体として検出されることによって誤検出が生じる。この位置ズレを除去するため、好ましくは、前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置からの画像と前記対応する基準背景画像との間にテンプレートマッチングを行いフレームズレを検出するテンプレートマッチングステップを含む。

【0013】一実施例において、前記テンプレートマッチングステップは、前記対応する基準背景画像上に複数の区画を設定し、各区画の画像をテンプレートとして用いて前記画像に対してテンプレートマッチングを行い、検出されたフレームズレ情報に応じて前記基準背景画像のフレームより時間的に前のまたは後のフレームの基準背景画像を選択するようにする。代替例として、前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置の位置と撮像視野情報の少なくとも1つに基づき前記フレームズレを補正することを更なる好ましい特徴とする。一実施例において、前記撮像装置の特定の位置と該位置に対応する基準背景画像の特定のフレームとを予め対応させておき、前記撮像装置が前記特定の位置にきたときに、前記特定のフレームの基準背景画像を用いて前記フレームズレを補正する。一実施例において、前記撮像視野情報は、前記所定の監視視野内の特定物体を目印として含み、該目印と該目印に対応する特定のフレームの基準背景画像とを予め対応させておき、前記撮像装置が前記目印を撮像したときに、前記特定のフレームの基準背景画像を用いて前記フレームズレを補正する。

【0014】上記物体検出方法は、前記基準背景画像を更新するステップを有し、前記基準背景画像の少なくとも1つを更新することを更なる好ましい特徴とする。一実施例において、前記更新するステップは、前記物体検出処理ステップにおいて前記画像中に物体が検出されなかったとき、前記対応する基準背景画像を前記画像で更新する。

【0015】本発明の別の側面による、所定監視区域内の物体を検出する物体検出方法は、以下のステップを備える。前記物体が存在しない前記所定監視区域の異なる場所を所定時刻に前記撮像装置で所定の走査パターンに従って撮像して予め基準背景画像群を記憶装置に登録し、前記撮像装置により前記所定監視区域を前記所定の走査パターンと実質的に同様にして撮像し、かつ前記記憶装置に記憶された前記基準背景画像群の所定の画像を同期して読み出し、前記撮像装置からの画像と読み出した基準背景画像との間で差分処理を行い、前記差分処理

の結果に基づき物体検出処理をする。

【0016】前記所定の走査パターンは、例えば、前記撮像装置のズームレンズのズーム比、撮像方向、撮像装置の移動経路のうちの少なくとも1つ、または2つ以上の組合せ、の所定の時間的変化を含む。一実施例において、前記所定の走査パターンは、撮像装置が所定の移動経路に沿って、所定の速度プロファイルで移動するパターンである。別の実施例において、前記所定の走査パターンは、撮像装置の位置は固定で、前記撮像装置のズーム比と、撮像方向とが周期的に変化するパターンを含む。前記基準背景画像群は、前記物体が存在しない前記所定監視区域を前記撮像装置で前記所定の走査パターンに従って走査して該撮像装置から出力される画像を所定のサンプリング間隔でサンプリングして得た画像の集合であり、前記登録ステップでは、前記基準背景画像群の各々の基準背景画像に撮像順またはサンプリング順にフレーム番号を付して登録し、前記撮像するステップでは、該フレーム番号を用いて前記撮像装置での撮像と前記記憶装置からの基準背景画像の読み出しとを同期して行い、以って、前記撮像装置からの前記画像に対応する基準背景画像を前記基準背景画像群から選択することを別の好ましい特徴とする。

【0017】一実施例において、前記監視開始から現在までの経過時間と前記所定サンプリング間隔との関係から前記対応する基準背景画像のフレーム番号を算出し、該算出したフレーム番号を用いて前記撮像装置での撮像と前記記憶装置からの基準背景画像の読み出しとの同期をとる。前記撮像装置からの前記画像と前記選択された基準背景画像との間のフレームズレを検出するフレームズレ検出ステップを有し、フレームズレがある場合、別の基準背景画像を選択するようにすることを好ましい別の特徴とする。前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置からの前記画像と前記読み出した基準背景画像との間の空間的位置ズレを検出して、検出した空間的位置ズレに応じて前記読み出した基準背景画像の画像を補正するステップを有し、該補正された画像を用いて前記差分処理を行うことを更に別の好ましい特徴とする。また、前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置からの前記画像と前記選択した基準背景画像との間のテンプレートマッチングを行いフレームズレを検出するテンプレートマッチングステップを含むことを更に別の好ましい特徴とする。前記テンプレートマッチングステップは、前記選択した基準背景画像上に複数の区画を設定し、各区画の画像をテンプレートとして用いて前記画像に対してテンプレートマッチングを行い、検出された位置ズレ情報に応じて前記選択した基準背景画像より時間的に前のまたは後の基準背景画像を選択するようにすることを別の好ましい特徴とする。前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置の位置と撮像視野情報の少なくとも1つに基づき前記フレームズレを補正することを

更に別の好ましい特徴とする。前記フレームズレ検出ステップは、前記撮像装置の特定の位置と該位置に対応する基準背景画像の特定のフレーム番号とを予め対応させておき、前記撮像装置が前記特定の位置にきたときに、該特定のフレーム番号を用いて前記フレームズレを補正することを更に別の好ましい特徴とする。前記撮像視野情報は、前記所定監視区域内の特定物体を目印として含み、該目印と該目印に対応する特定のフレームの基準背景画像とを予め対応させておき、前記撮像装置が前記目印を撮像したときに、前記特定のフレーム番号を用いて前記フレームズレを補正することを更に別の好ましい特徴とする。また物体検出方法は更に、前記撮像装置からの前記画像と前記読み出した基準背景画像との間に空間的位置ズレを検出して検出した空間的位置ズレに応じて前記読み出した画像を補正するステップを有し、該補正された画像を用いて前記差分処理を行うことを更に別の好ましい特徴とする。

【0018】本発明の更に別の側面による所定監視区域内の物体を検出する物体検出装置は、撮像装置と、該撮像装置に接続されて、該撮像装置からの映像信号を画像データに変換する画像入力インターフェースと、CPU（Central Processing Unit）とメモリとを含み前記画像信号を処理する処理手段と、前記画像入力インターフェースと前記処理手段とを相互に接続するバスとを備える。そして、前記処理手段は、検出すべき物体が存在しない前記所定監視区域を撮像する前記撮像装置から画像を逐次前記メモリに記憶し、前記所定監視区域を所定走査パターンに従って撮像する前記撮像装置からの画像が逐次前記処理部に入力され、該入力画像に対応する前記記憶されている画像を前記メモリから読み出し、前記入力画像と前記読み出された画像とを比較し、該比較の結果に基づき物体検出をするように、前記物体を検出するため前記物体検出装置を制御する。

【0019】別の実施例において、前記撮像装置は移動装置上に搭載される。一実施例において、前記移動装置は移動体を含む。別の実施例において、前記移動装置は雲台を含む。本発明の更に別の側面による、所定監視区域内の物体を検出する物体検出装置は、撮像装置と、該撮像装置に接続されて該撮像装置からの映像信号を画像データに変換する画像入力インターフェースと、CPUとメモリとを含み前記画像信号を処理する処理手段と、前記画像入力インターフェースと前記処理手段とを相互に接続するバスとを備える。そして、前記処理手段は、検出すべき物体が存在しない前記所定監視区域を撮像する前記撮像装置からの画像が基準背景画像群に含まれる1つの基準背景画像として予め前記メモリに記憶され、前記所定監視区域を所定走査パターンに従って撮像する前記撮像装置からの画像が逐次前記処理部に入力され、該入力画像の撮像と同期して前記基準背景画像が前記メモリから読み出され、前記入力画像と前記読み出された

基準背景画像との画素毎の画素値の差分値が算出され、該差分値の大きい領域が前記物体として検出されるように、前記物体を検出するため前記物体検出装置を制御する。

【0020】本発明の更に別の側面による所定監視区域内の物体を検出する物体検出装置は、撮像装置と、該撮像装置に接続されて該撮像装置からの映像信号を画像データに変換する画像入力インターフェースと、CPUとメモリとを含み前記画像信号を処理する処理手段と、監視モニタと、前記画像入力インターフェースと前記処理手段とを相互に接続するバスとを備える。そして、前記処理手段は、検出すべき物体が存在しない前記所定監視区域を撮像する前記撮像装置からのn番目の画像が基準背景画像群として予め前記メモリに記憶され、nは1以上の整数であり、前記所定監視区域を所定走査パターンに従って撮像する前記撮像装置からの画像が逐次前記処理部に入力され、該入力画像に対応する基準背景画像が前記メモリから読み出され、前記入力画像と前記読み出された該入力画像に対応する基準背景画像との画素毎の画素値の差分値が算出され、該差分値の大きい領域が前記侵入物体として検出され、前記監視モニタに表示されるように、前記物体を検出するため前記物体検出装置を制御する。

【0021】本発明の更に別の側面による所定監視区域内の物体を検出する物体検出装置は、撮像装置と、該撮像装置に接続されて該撮像装置からの映像信号を画像データに変換する画像入力インターフェースと、CPUとメモリとを含み前記画像信号を処理する処理手段と、監視モニタと、前記画像入力インターフェースと前記処理手段と前記監視モニタとを相互に接続するバスとを備える。そして、前記処理手段は、検出すべき物体が存在しない前記所定監視区域を撮像する前記撮像装置からのn番目毎の画像が基準背景画像群として予め前記メモリに記憶され、nは1以上の整数であり、前記所定監視区域を所定走査パターンに従って撮像する前記撮像装置からの画像が逐次前記処理部に入力され、前記入力画像の撮像と同期して前記基準背景画像群が前記メモリから読み出され、前記入力画像と前記読み出された基準背景画像との画素毎の画素値の差分値が算出され、該差分値の大きい領域が前記物体として検出され、前記監視モニタに表示されるように、前記物体を検出するため前記物体検出装置を制御する。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。全図面を通して同様な構成要素には同様な参照符号を付す。本発明の侵入物体監視装置の一実施例を図2によって説明する。図2は、侵入物体監視装置のハードウェア構成を示すブロック構成図である。201はテレビジョンカメラ（以下TVカメラと呼ぶ）、202は雲台、203はズームレンズ、204は画像入力I/F、2

05 は画像出力 I/F、216 は監視モニタ、215 はデータバス、206 は通信 I/F、213 は雲台制御装置、214 はズーム制御装置、207 は出力 I/F、217 は警告灯、208 は CPU (Central Processing Unit)、209 は画像メモリ、210 はプログラムメモリ、211 はワークメモリ、212 は外部記憶装置である。TV カメラ 201 は雲台 202 に設置され、TV カメラ 201 はズームレンズ 203 を備え、雲台 202 は雲台制御装置 213 に接続され、ズームレンズ 203 はズーム制御装置 214 に接続され、雲台制御装置 213 及びズーム制御装置 214 は通信 I/F 206 に接続され、TV カメラ 201 は画像入力 I/F 204 に接続され、監視モニタ 216 は画像出力 I/F 205 に接続され、警告灯 217 は出力 I/F 207 に接続されている。また、画像入力 I/F 204、画像出力 I/F 205、通信 I/F 206、出力 I/F 207、CPU 208、画像メモリ 209、プログラムメモリ 210、ワークメモリ 211 及び外部記憶装置 212 は、データバス 215 に接続されている。

【0023】図 2 において、TV カメラ 201 は、監視対象区域を含めた撮像視野内を撮像する。侵入物体監視装置は、例えば、雲台 202 ズームレンズ 203 を操作して、TV カメラ 201 で監視対象区域全体を走査することにより監視対象区域全体を撮像する。雲台 202 は、雲台制御装置 213 の雲台制御信号によって TV カメラ 201 の撮像方向を変え、ズームレンズ 203 はズーム制御装置 214 のズーム制御信号によってズームレンズのズーム比を変える。TV カメラ 201 は、撮像した画像を映像信号に変換し、変換された映像信号 (画像データ) を画像入力 I/F 204 に入力する。画像入力 I/F 204 は、入力した画像データを侵入物体監視装置で扱うフォーマット (例えば、幅 320 pix、高さ 240 pix、8-bit/pix) の画像データに変換し、データバス 215 を介して画像メモリ 209 に送る。画像メモリ 209 は、送られてきた画像データを蓄積する。また、蓄積する画像データの量に応じて画像データを画像メモリ 209 から外部記憶装置 212 に移し替える。CPU 208 はプログラムメモリ 210 に保存されているプログラムに従って、ワークメモリ 211 内で画像メモリ 209 に蓄積された画像の解析を行う。

【0024】上記解析の結果、もし TV カメラ 201 の撮像視野内に侵入物体が侵入したこと及びその関連の情報を得ると、CPU 208 は、処理結果または所定の雲台制御信号またはズーム制御信号に応じて、データバス 215 から通信 I/F 206 を介して雲台制御装置 213 に雲台制御信号を送信させ、また、通信 I/F 206 を介してズーム制御装置 214 にズーム制御信号を送信させる。更に CPU 208 は、画像出力 I/F 205 を介して監視モニタ 216 に、例えば処理結果画像を表示し、出力 I/F 207 を介して警告灯 217 を点灯する。通信 I/F 206 は、CPU 208 からの信号を雲台制御装置 213 及びズーム制御装置 214 が認識できるフォーマット (例えば、RS-232C

通信信号) に変換し、雲台 202 のパン・チルトモータやズームレンズ 203 のズーム比を制御する。また、画像出力 I/F 205 は、CPU 208 からの信号を監視モニタ 216 が使用できるフォーマット (例えば、NTSC 映像信号) に変換して、監視モニタ 216 に送る。監視モニタ 216 は、例えば侵入物体検出結果画像を表示する。

【0025】図 3 は本発明の一実施例の処理動作を示すフローチャートの一例である。図 3 のフローチャートで示す処理動作は、図 2 に示した侵入物体監視装置を用いて実行される。この第 1 の実施例は、画像メモリ 209 あるいは外部記憶装置 212 に記憶されている基準背景画像群、即ち、複数の基準背景画像信号 (基準背景動画または複数のフレームの基準背景画像) の中から、監視視野内を撮像して得られる入力画像に対応する基準背景画像を選択し、図 9 で説明した差分法によって TV カメラ 201 の視野内に侵入した物体を検出する方法である。

【0026】上記基準背景画像群、即ち、複数の基準背景画像は、後述のように、所定の走査パターンに従って TV カメラ 201 を移動させながらあるいは雲台でその撮像方向を変えながら TV カメラ 201 で検出対象物体が存在しない監視対象区域を走査して監視装置の監視視野を次々と変えて撮像することによって得ることができる。「所定の走査パターン」とは、TV カメラ 201 を移動させる際の所定の軌道や所定の撮像方向の変化を含めた時間経過に伴う撮像条件の変化パターンのことである。所定の走査パターンには、更に、TV カメラ 201 のズームレンズのズーム比を時間と共に変える際の所定のズーム比変化パターンを含む場合がある。尚、以下の説明で、「所定の走査パターンに従って TV カメラ 201 を移動させあるいは雲台でその撮像方向を変えながら TV カメラ 201 で監視対象区域を走査して監視装置の監視視野を次々と変えること」を簡単に「監視装置の所定の視野変化」という。

【0027】図 3 において、先ず、基準背景動画初期化ステップ 300 では、基準背景画像、即ち、基準背景画像群の初期化を行う。この処理を図 10 を用いて説明する。図 10 は、基準背景動画初期化ステップ 300 の処理の流れを表すフローチャートである。先ず、基準背景動画追加登録必要性判定ステップ 1001 では、ワークメモリ 211 あるいは外部記憶装置 212 に記憶されている基準背景画像群が監視装置の所定の監視視野変化に対する全ての基準背景画像を保持しているか否かを判定する。そして、基準背景画像群が全ての基準背景画像を保持している場合 (予め監視装置の所定の監視視野変化に対する基準背景画像群を登録している場合) には、基準背景画像群の追加登録は必要ないものとして基準背景動画初期化ステップ 300 の処理を終了する (画像入力ステップ 301 へ進む)。また、基準背景画像群を全く保持していない、あるいは一部しか保持していない場

合には、基準背景画像群の追加登録が必要であるとして、フレーム番号算出ステップ 1002 へ分岐する。

【0028】フレーム番号算出ステップ 1002 では、追加すべき基準背景画像のフレーム番号を算出する。フレーム番号は、入力画像と基準背景画像群の中に保持されている基準背景画像との同期をとるために使用され、監視開始時刻のフレーム番号を、例えば、 $\text{frame} = 0$ として表現する。基準背景画像群内の基準背景画像を所定のサンプリング間隔（例えば、毎秒 30 フレーム）で保持するときには、フレーム番号が 300 であった場合、監視開始時刻から 10 秒経過していることを表す。即ち、監視開始時刻から 10 秒経過した入力画像に対応する基準背景画像のフレーム番号は、 $\text{frame} = 300$ となる。

【0029】フレーム番号算出ステップ 1002 では、例えば、基準背景画像群が基準背景画像を全く保持していないときには、 $\text{frame} = 0$ （監視装置の所定の監視視野変化の開始点（監視開始時刻時点の監視視野に相当）を表す）とする。また、基準背景画像群が基準背景画像の一部（例えば、10 フレーム）保持しているときには、監視装置の所定の監視視野変化の開始点から、10 フレーム経過していることを表し、 $\text{frame} = 10$ とする。次に、基準背景画像取得ステップ 1003 では、撮像装置 201 より、例えば 320×240 画素の入力画像を得る。更に、基準背景動画追加登録ステップ 1004 では、基準背景画像取得ステップ 1003 で得られた入力画像をワークメモリ 211 または外部記憶装置 212 に記憶されている基準背景動画に追加登録する。追加登録完了判定ステップ 1005 では、基準背景動画に監視装置の所定の監視視野変化に対する全ての基準背景画像の追加登録が完了した場合には基準背景動画の初期化処理を終了し（画像入力ステップ 301 へ復帰し）、追加登録が完了していない場合にはフレーム番号算出ステップ 1002 へ分岐する。

【0030】図 3 に戻り、画像入力ステップ 301 では、TV カメラ 201 によって撮像される入力映像信号を、例えば 320×240 画素の入力画像 901 として得る。次に基準背景画像選択ステップ 302 では、画像入力ステップ 301 によって得られた入力画像 901 に対応する同じかまたは最も近い画角の基準背景画像 902 を複数の基準背景画像または基準背景画像群から選択する。

【0031】本実施例では、複数の基準背景画像（即ち、基準背景画像群）の中から対応する基準背景画像を選択するために、フレーム番号（ frame ）による入力画像と基準背景画像の同期の管理を行なっている。フレーム番号は、監視開始時刻を例えば $\text{frame} = 0$ と定め、監視開始時刻からの経過時間に合せて基準背景画像群のサンプリング間隔毎に増加する。即ち、例えば、基準背景画像群が毎秒 30 フレームでサンプリングされた基準背景画像を保持している場合には、フレーム番号は 1 秒あたり 30 増加する。基準背景動画初期化ステップ

300 において、基準背景画像群は、監視装置の所定の監視視野変化の開始点（監視開始時刻時点の監視視野に相当）を基準にフレーム番号を算出し（1002）、基準背景画像群を取得し（1003）、基準背景画像群に追加登録している（1004）。

【0032】図 12 を例にするならば、所定の監視視野変化とは、撮像視野が視野 1202a、1202b、1202c、1202d、1202e、1202e、1202d、1202c、1202b、1202a の変化であり、このような所定の監視視野変化に対して、基準背景画像群中に、 $\text{frame} = 0$ から 9 の各フレーム番号の視野の基準背景画像が保持されている。監視開始時刻において、撮像装置の視野は 1202a であり、時間が経過する毎に視野 1202a、1202b、1202c、1202d、1202e、1202e、1202d、1202c、1202b、1202a と変化し、それに伴いフレーム番号も $\text{frame} = 0$ から 9 へと増加する。従って、フレーム番号（ frame ）によれば、基準背景画像選択ステップ 302 において、基準背景動画の中から、入力画像と同じ視野で得られた基準背景画像を選択することができ、入力画像と選択すべき基準背景画像の同期を取ることが可能となる。

【0033】言い換えると、フレーム番号（ frame ）は、基準背景画像群の中から入力画像に対応する基準背景画像を選択するためのカウンタとして使用されており、上述のように、例えば、監視開始時刻（基準時刻）を $\text{frame} = 0$ とし、30 / sec の割合（NTSC 方式のテレビ放送に準拠する TV カメラによって撮像された場合）で増加するので、例えば、 $\text{frame} = 300$ であれば、基準時刻から 10 秒経過したことが分かる。従って、基準背景画像も基準時刻から 10 秒経過したものが選択される。

【0034】本実施例では、基準背景画像のサンプリング間隔が TV カメラの映像信号のフレーム間隔と等しいとしたが、サンプリング間隔は映像信号によらず、任意に決めることができる。即ち、TV カメラの n 番目毎のフレームの画像を基準背景画像とすることができ、 n は 1 に限らず、2 以上の整数でも良い。また、サンプリング間隔は、映像信号のフレーム間隔に限定されず、任意に決めることができる。このことについて、更に説明する。

【0035】本実施例では、NTSC 方式の映像信号をフルフレーム（秒 30 フレーム）でサンプリングする例を用いているが、例えば、毎秒 10 フレームとした場合でも本発明と同様の効果を得ることができる。ただし、サンプリング間隔が長くなると、入力画像と選択された基準背景画像との視野のズレが大きくなるため、差分処理において誤検出が多くなってしまふ。監視開始時刻（所定の視野変化の開始時点）からの経過時間 t とフレーム番号 frame との間には、

$$t = \Delta t \times \text{frame} \quad \dots\dots\dots \text{式 (1)}$$

の関係がある。ここで、 Δt とはサンプリング間隔（単

位：秒)を表し、例えばNTSC方式の映像信号をフルフレームでサンプリングする場合 $\Delta t = 1/30$ 秒となり、毎秒 10 フレームの場合では、 $\Delta t = 1/10$ 秒となる。したがって、フレーム番号は、経過時間 t によって、
$$\text{frame} = t / \Delta t \quad \dots\dots\text{式}(2)$$

として算出することができる(ただし、小数点以下は四捨五入)。入力画像と選択すべき基準背景画像との同期をとる方法は、監視開始時刻からの経過時間 t によって式(2)からフレーム番号を算出し、基準背景画像群から算出したフレーム番号の基準背景画像を選択するようにする。なお、複数の基準背景画像(基準背景画像群、または、基準背景動画像)の記憶フォーマットとして、基準背景画像を所定フレーム分連続させたものでも、MP EG (Moving Pictures Experts Group) や、モーション J PEG (Motion Joint Photographic Experts Group) 等の圧縮された形式で記録されたものでも良い。

【0036】次に差分処理ステップ 303 では、入力画像 901 と選択された基準背景画像 902 の画素毎の輝度値の差分を計算して差分画像 903 を得る。二値化処理ステップ 304 では、差分処理ステップ 303 によって得られた差分画像 903 を所定のしきい値 Th (例えば、 $Th = 20$) を用いて、差分画像 903 の画素毎の輝度値が所定のしきい値 Th 未満の輝度値を“0”、しきい値 Th 以上の画素の輝度値を“255”(1画素の輝度値を 8 ビットで計算)として二値化画像 904 を得る。次に侵入物体存在判定ステップ 305 では、得られた二値化画像 904 で輝度値“255”となる画素のかたまりが存在すれば侵入物体ありと判定して警報・モニタ表示ステップ 306 へ分岐し、かたまりが存在しなければ侵入者なしと判定して画像入力ステップ 301 へ分岐する。

【0037】図3の処理を図1を用いて説明する。図1は、図9で示した差分法における基準背景画像を複数の基準背景画像(基準背景画像群)の中から選択することを説明する図である。101 は入力画像、102 は基準背景画像群、103 は差分画像、104 は二値化画像、105 は基準背景画像選択器、106 は差分器、107 は二値化器、102A、102B、102C、102D、102E、102F、102G は基準背景画像群 102 に含まれる基準背景画像である。入力画像 101、差分画像 103、二値化画像 104、差分器 106、及び二値化器 107 については図9で説明した入力画像 901、差分画像 903、二値化画像 904、差分器 905、及び二値化器 906 とほぼ同一の要素であるため説明を省略する。

【0038】基準背景画像群 102 は、所定の監視視野変化に対する基準背景画像 102A、102B、102C、102D、102E、102F、102G を撮像した時間順に内含しており、基準背景画像選択器 105 によって、例えば、入力画像 101 に対応する画角がほぼ同じ基準背景画像 102D を選択する。この基準背景画像選択器 105 は、監視動作が行なわれた時間分だけ frame (フレーム番号)を増

加させていく。従って、監視視野が変化するような場面でも適切な基準背景画像を選択及び適用することができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【0039】上述の図1では、撮像装置が所定の軌道を所定の速度プロファイルで移動する物体の先頭部分に搭載された例である。このときの基準背景画像群は、検出すべき物体が存在しない場合に、この所定の軌道上を、所定の速度したときに撮像装置が撮像したフレーム画像について、所定の間隔(例えば、30 フレーム間隔)でサンプリングした画像を基準背景画像として、取得した時間順に連続して、画像メモリ 209 あるいは外部記憶装置 212 に記憶したものである。しかし、その他にも、撮像装置の位置は固定とし、撮像装置をパンあるいはチルト(撮像方向)あるいはその両方を組合せた動作をさせたり、また撮像装置のズームレンズのズーム比の設定を変更したりする

【0040】図4は本発明の第2の実施例の処理動作を説明するフローチャートの一例である。図4は、図3のフローチャートに基準背景動画像更新ステップ 401 を追加したものである。図4において、画像入力ステップ 301 から二値化処理ステップ 304 までの処理動作と警報・モニタ表示ステップ 306 は、図3で説明した通りなので説明を省略する。また同様に、これから以降で説明するフローチャートにおいて、同一の参照番号のステップについてはほぼ同一の機能を有しているので説明を省略する。

【0041】侵入物体存在判定ステップ 305 において、二値化処理ステップ 304 から得られた二値化画像 904 で輝度値が“255”の画素のかたまりが存在すれば警報・モニタ表示ステップ 306 に処理が進む。しかし、侵入物体存在判定ステップ 305 において、二値化処理ステップ 304 から得られた二値化画像 904 で輝度値が“255”の画素のかたまりが存在しなかったと判定されれば、処理動作は基準背景画像更新ステップ 401 に進む。

【0042】この基準背景動画像更新ステップ 401 は、侵入物体存在判定ステップ 305 によって侵入物体なしと判定された場合に基準背景画像群 102 を更新するようにしたものである。即ち、基準背景画像群 102 の更新は、何らかの形で入力画像 101 が入力画像 101 に対応する同じ画角の基準背景画像 102D に反映されるような方法であれば良い。例えば、基準背景画像 102D を入力画像 101 で置き換えるようにしても良い。あるいは、基準背景画像 102D と入力画像 101 の画素毎の平均値を求め、求めた各平均値で構成される画像を新たな基準背景画像 102D としても良い。従って、監視視野が変化するような場面でも基準背景画像を逐次更新しながら適切な基準背景画像を適用することができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【0043】図5は本発明の第3の実施例を表すフロー

チャートの一例である。図5は、図4のフローチャートの基準背景画像選択ステップ302と差分処理ステップ303の間に位置ズレ補正ステップ501を挿入したものである。位置ズレ補正ステップ501は、TVカメラ201の移動の際の揺れに起因する入力画像101と基準背景画像102Dとの間の画像の位置ズレの量を計算し、計算した位置ズレ量に基づき入力画像101の画像上の位置を補正するものである。この処理の一実施例を図7によって説明する。

【0044】図7は、周知のテンプレートマッチングを利用した位置ズレ量の計算方法の一実施例を説明するための図である。図7(a)に示す701は基準背景画像、701Aは基準背景画像701のブロック、図7(b)に示す702は入力画像、702Aは入力画像702中でブロック701Aとして検出された領域、702Bはブロック701Aに相当する場所の入力画像702中の領域、702Cは領域702Bと領域702Aとの位置ズレ量を表す矢印、図7(c)に示す703は基準背景画像701のすべてのブロックに対する位置ズレ量の分布を表す画像である。

【0045】図7は、基準背景画像701をいくつかのブロックに分割し（この例では8つ）、それぞれのブロックの画像が入力画像上でどの位置に存在するかをテンプレートマッチングによって判定するものである。図7の実施例では、ブロック701A（基準背景画像701中の斜線で塗りつぶした領域）を例に挙げており、ブロック701Aの画像（入力画像702中でブロックの位置を点線で囲んだ領域702Bで示す）は、入力画像702中で領域702Aに存在するものとして検出され、その位置ズレ量は矢印702Cのようになる。このように、図7(c)は、入力画像と基準背景画像の位置ズレを表す。このように、“位置ズレ”とは、基準背景画像に対して入力画像が空間的（上下左右）にずれることを言う。

【0046】テンプレートマッチングについては、例えば、1985年に総研出版から出版された田村秀行監修

$$f'(x, y) = f(x - dx, y - dy) \quad \dots\dots\dots \text{式(6)}$$

このようにすることで、入力画像101と基準背景画像102Dの位置ズレが存在する場合でもその位置ズレを補正することができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【0049】図6は本発明の第4の実施例を表すフローチャートの一例である。図6は、図4で示したフローチャートにフレームズレ検出ステップ601と、フレームズレが存在した場合に再度基準背景画像選択ステップ302を実行するように分岐する分岐ステップ602を追加したものである。フレームズレ検出ステップ601は、入力画像101と選択された基準背景画像102Dと時間的なズレを判定するものである。この処理の一実施例を、図8と図11を用いて説明する。図8は、テンプレートマッチングを利用したフレームズレの判定方法を表す図である。図8(a)に示す801は基準背景画像、図8(b)

による『コンピュータ画像処理入門』と題する書籍のP118～P125に解説されている。更に、Azriel Rosenfeld et al. による『Digital Picture Processing』ACADEMIC PRESS, P296～P303, 1976やU.S. Patent No. 5, 554, 983にも開示されている。

【0047】このテンプレートマッチング処理を、全てのブロックについて行なうと位置ズレ量の分布703が得られる。そして、これらを平均化したものが入力画像の位置ズレ量 v である。即ち、各ブロックの位置ズレ量 v_n を次の式(3)で表すと、

【数1】

$$v_n = (x_n, y_n) \quad \dots\dots\dots \text{式(3)}$$

(但し、 $n = 1, 2, \dots\dots\dots, N$)

入力画像の位置ズレ量 v は、式(4)及び式(5)のようになる。

【数2】

$$v = (dx, dy) \quad \dots\dots\dots \text{式(4)}$$

【数3】

$$\left. \begin{aligned} dx &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_n \\ dy &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_n \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots \text{式(5)}$$

ここで、 N はブロック数（例では、 $N = 8$ ）である。

【0048】次に、得られた $v = (dx, dy)$ について、式(6)を計算する。ここで、 $f(x, y)$ は入力画像、 $f'(x, y)$ は位置ズレを補正した入力画像を表す。

【数4】

$$f'(x, y) = f(x - dx, y - dy) \quad \dots\dots\dots \text{式(6)}$$

に示す802は基準背景画像801内の分割したすべてのブロックに対するフレーム位置ズレ量の分布を表す画像である。

【0050】基準背景画像801を画面の左右いくつかのブロックに分割し（図8の実施例では左右それぞれ2つずつ）、図7と同様にそれぞれのブロックの画像が入力画像上でどの位置に存在するかをテンプレートマッチングによって判定する。この判定処理を、図11の(a)と(b)を用いて説明する。図11は、図1と同じ場面を想定した例であり、図11(a)の1101は入力画像、図11(b)の1111は選択された基準背景画像を表す。領域1102、1103、1104、1105は、図8(a)で説明したブロックを表し、ブロックを図8(a)と同様に左右2つずつ配置した例である。次に、基準背景画像1111に

において、点線で表した領域 1112a、1113a、1114a、1115a は、それぞれ、入力画像 1101 におけるブロックの領域 1102、1103、1104、1105 に相当する領域である。領域 1112b、1113b、1114b、1115b は、それぞれ、領域 1102、1103、1104、1105 の画像を用いてテンプレートマッチングを行なった結果得られた領域である。この領域 1112a、1113a、1114a、1115a の中央から、領域 1112b、1113b、1114b、1115b の中央のそれぞれの位置変化が各ブロックの位置ズレ（矢印 1112c、1113c、1114c、1115c で表現される）を表しており、それぞれの位置ズレ量を $v1 = (x1, y1)$ 、 $v2 = (x2, y2)$ 、 $v3 = (x3, y3)$ 、 $v4 = (x4, y4)$ と表現する。この場合、 $v1$ 、 $v2$ は画面左側の位置ズレ、 $v3$ 、 $v4$ は画面右側の位置ズレを表す。

【0051】更に、左右それぞれのブロックの平均位置ズレ量から、画面左側のブロックの平均位置ズレ量 vL を $vL = (xL, yL)$ 、画面右側のブロックの平均位置ズレ量を $vR = (xR, yR)$ を得る。即ち、 $xL = (X1 + X2) / 2$ 、 $yL = (Y1 + Y2) / 2$ 、 $xR = (X3 + X4) / 2$ 、 $yR = (Y3 + Y4) / 2$ として、画面左右の平均位置ズレを得る。図 11 の入力画像 1101 と基準背景画像 1111 の場合、 xL は負（画面左上から右下に向う方向を正の方向とする）、 xR は正の値となる（すなわち矢印 1112c、1113c、1114c、1115c の向きは、画面中央から外に向う）。この場合、基準背景画像 1111 は、入力画像 1101 に対して時間的に進んでいる（frame が適切な値に比べ大きい）ことを表しているため、 $xR - xL$ が所定の大きさ Tf 以上であった場合、frame を 1 減少させる。

【0052】次に逆の例を図 11 の(c)と(d)を用いて説明する。図 11 (c) の 1121 は入力画像、図 11 (d) の 1131 は選択された基準背景画像を表す。上記、入力画像 1101、基準背景画像 1111 の例と同様に、領域 1122、1123、1124、1125 は、図 8 で説明したブロックを表し、基準背景画像 1131 において、点線で表した領域 1132a、1133a、1134a、1135a は、それぞれ、入力画像 1121 におけるブロックの領域 1122、1123、1124、1125 に相当する領域である。領域 1132b、1133b、1134b、1135b は、それぞれ、領域 1122、1123、1124、1125 の画像を用いてテンプレートマッチングを行なった結果得られた領域である。この時、領域 1132a、1133a、1134a、1135a の中央から領域 1132b、1133b、1134b、1135b の中央の各々の位置変化が各ブロックの位置ズレ（矢印 1132c、1133c、1134c、1135c で表現される）を表しており、各々の位置ズレ量を $V1 = (X1, Y1)$ 、 $V2 = (X2, Y2)$ 、 $V3 = (X3, Y3)$ 、 $V4 = (X4, Y4)$ と表現する。この場合、 $V1$ 、 $V2$ は画面左側の位置ズレ、 $V3$ 、 $V4$ は画面右側の位置ズレを表す。さらに、 $xL = (X1 + X2) / 2$ 、 $yL = (Y1 + Y2) / 2$ 、 $xR = (X3 + X4) / 2$ 、 yR

$= (Y3 + Y4) / 2$ として、画面左右の平均位置ズレを得る。図 11 の入力画像 1121 と基準背景画像 1131 の場合、 xL は正、 xR は負の値となる（すなわち矢印 1112c、1113c、1114c、1115c の向きは、画面外から中央に向う）。この場合、基準背景画像 1131 は、入力画像 1121 に対して時間的に遅れている（frame が適切な値に比べ小さい）ことを表しているため、 $xL - xR$ が所定の大きさ Tf 以上であった場合、frame を 1 増加させる。ここで、 Tf はフレームズレに起因する画素の位置ズレの許容量を表し、その値は経験的に得られ、本実施例では、例えば、 $Tf = 5$ に設定する。なお、この実施例では、ブロックを図 8 同様左右 2 つずつ計 4 つ配置した例であるが、これ以外の数のブロックを配置しても、さらには左右異なる数のブロックを配置しても良い。

【0053】次に分岐ステップ 602 では、frame の修正が行なわれた場合に再度基準背景画像選択ステップ 302 を実行するように分岐する。このようにすることで、撮像装置が撮像装置の光軸方向に移動している場面で、入力画像 101 と基準背景画像 102D の時間的なズレが存在する場面でもそのフレームズレを補正することができ、正確な侵入物体検出が可能となる。このように、「フレームズレ」とは、入力画像に対応する本来あるべき基準背景画像と、基準背景画像選択器 105 によって選択された基準背景画像とのズレのことを言う。

【0054】次に本発明の第 5 の実施例を説明する。本発明の第 5 の実施例は、雲台 202 及びズームレンズ 203 により、TV カメラ 201 の撮像方向とズーム比を周期的に変化させながら撮像装置の視野内に侵入した侵入物体を検出するようにしたものである。即ち、検出すべき侵入物体が存在しない場合に、雲台 202 及びズームレンズ 203 を制御信号により制御し、TV カメラ 201 の撮像方向とズームレンズ 203 のズーム比を 1 周期分変化させて、得られる入力画像を基準背景画像として基準背景動画 102 に内含させておく。基準背景画像選択器 105 は、1 周期分の監視動作が行なわれたときに frame を 0 にリセットする。

【0055】この処理を図 12 を用いて説明する。図 12 は、TV カメラ 1201 の視野方向をフレーム番号 $frame = 0 \sim 9$ と変化させた場合の例である。図 12 では、説明を簡単にするために視野方向のみの変化を表示しており、1202a、1202b、1202c、1202d、1202e と撮像視野（入力画像）が周期的に変化している例を表している。監視開始時刻（ $frame = 0$ ）において、撮像視野は 1202a となり、監視処理が経過する毎に撮像視野 1202a、1202b、1202c、1202d、1202e、1202e、1202d、1202c、1202b、1202a と変化する、それに伴い $frame$ も $0 \sim 9$ と変化する。本発明の第 5 の実施例では、撮像視野が 1202a に戻ったときにフレーム番号を 0 にする。このようにすることで、視野方向を変化させたと

きにフレームズレが発生した（入力画像と基準背景画像の同期がはずれた）場合でも、撮像視野が 1202a に戻った時点で入力画像と基準背景画像の同期を取ることができる。また、例えば、撮像視野 1202c 中の十字マーク 1203 のような特定の目印となる模様を予め設定しておき、入力画像中で該目印となる模様が写る瞬間にフレーム番号を所定の値（図 12 の例では、撮像視野方向が 1202a から 1202e に向っている場合は $\text{frame}=2$ 、撮像視野方向が 1202e から 1202a に向っている場合は $\text{frame}=7$ ）に補正する。このようにすることで、フレームズレが発生した場合でも該目印となる模様が写る瞬間にフレーム番号を適切な値に補正することができる。このような補正は、撮像装置の位置情報（上記例では所定の基準位置などの情報）や、撮像視野情報（上記例では特定の目印となる模様などの情報）の、少なくとも 1 つ以上の指標によって実現される。従って、本発明によれば、雲台 202 及びズームレンズ 203 の設定を周期的に変化させる場面でも、適切な基準背景画像を得ることができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【0056】本発明の第 6 の実施例は、撮像装置を所定の軌道を走行する車輛、例えば、線路を走行する列車に搭載し、侵入物体が存在しない場合に得られる入力画像を基準背景画像として基準背景画像群 102 に内含させておく。従って、本発明によれば、撮像装置が所定の軌道を走行する車輛に搭載されている場合でも、適切な基準背景画像を得ることができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【0057】上記実施例の図 3～図 6 に示したフローチャートでは、物体検出や侵入物体検出処理動作が終了しない記述となっている。しかし、図 2 で説明したような侵入物体監視装置のハードウェア構成において、ユーザの意思や停電等の不慮の事故により、監視装置の動作が終了すると、処理動作は途中で終了することは明らかである。また、終了時には、それまでの検出結果や、基準背景画像をワークメモリ（もし不揮発性なら）や外部メモリ等の任意の記憶装置に保持しておいて、動作再開時には有効に再利用するようにしても良い。

【0058】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、撮像装置のズーム比や撮像方向が変わるような撮像位置の所定の変化に対する 2 フレーム以上の基準背景画像を内含する基準背景画像群を記録し、輝度値の差分を計算する時に基準背景画像群から適切な基準背景画像を適用するようにすることによって、撮像位置が変化する場面でも、撮像装置のズームレンズのズーム比の設定変更や撮像方向の変更があった場合でも、撮像視野内の侵入物体を検出することができ、侵入物体検出装置の適用範囲を大き

く広げることができる。例えば、列車やパンチルトカメラ等、移動経路や撮像経路が決まっているような移動体に設置され、時々刻々視野が変わるカメラの映像を使った物体検出が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例を説明する図。

【図 2】 本発明の侵入物体監視装置の一実施例の構成を示すブロック図。

【図 3】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート。

【図 4】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート。

【図 5】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート。

【図 6】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート。

【図 7】 入力画像と基準背景画像の位置ズレを説明するための図。

【図 8】 入力画像と基準背景画像のフレームズレを説明するための図。

【図 9】 従来の背景画像差分法の処理原理を説明するための図。

【図 10】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート。

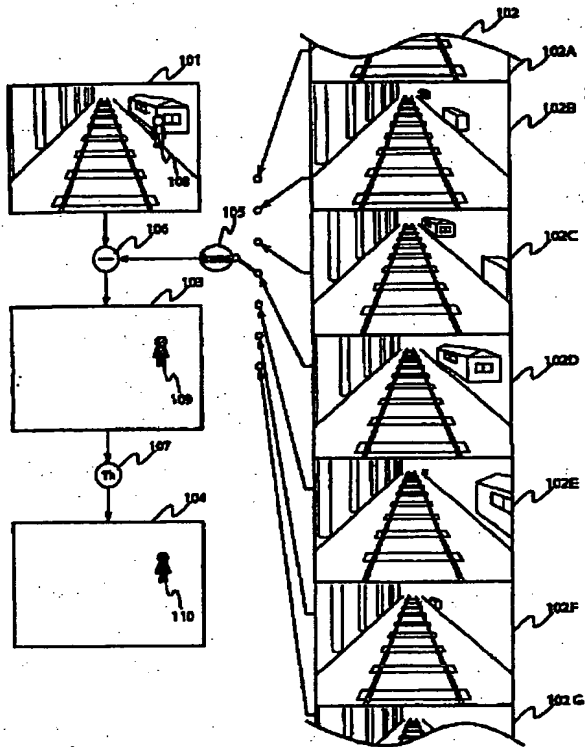
【図 11】 テンプレートマッチングによるフレームズレの補正を説明するための図。

【図 12】 本発明の一実施例を説明するための図。

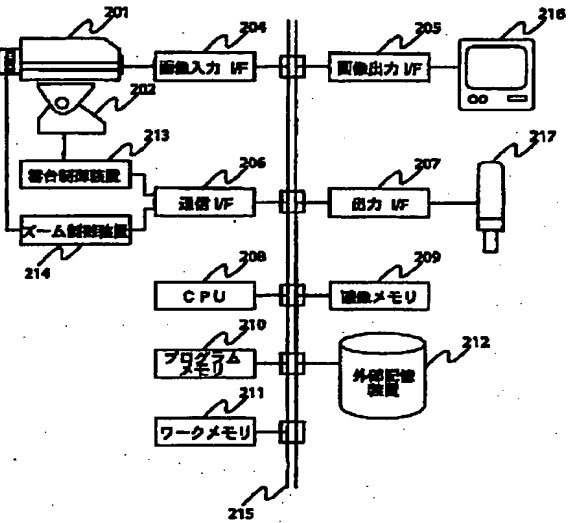
【符号の説明】

101：入力画像、102：基準背景動画像、102A、102B、102C、102D、102E、102F、102G：基準背景画像、103：差分画像、104：二値化画像、105：基準背景画像選択器、106：差分器、107：二値化器、201：TVカメラ、202：雲台、203：ズームレンズ、204：画像入力 I/F、205：画像出力 I/F、216：監視モニタ、206：通信 I/F、207：出力 I/F、217：警告灯、208：CPU、209：画像メモリ、210：プログラムメモリ、211：ワークメモリ、212：外部記憶装置、213：雲台制御装置、214：ズーム制御装置、215：データバス、701：基準背景画像、701A：ブロック、702：入力画像、702A、702B：領域、702C：位置ズレ量を表す矢印、703：位置ズレ量の分布を表す画像、801：基準背景画像、802：フレームズレ量の分布を表す画像、901：入力画像、902：基準背景画像、903：差分画像、904：二値化画像、905：減算器、906：二値化器、907：人型の物体、908：差分によって生じた領域、909：二値化処理した時の輝度値“255”のかたまりの画像。

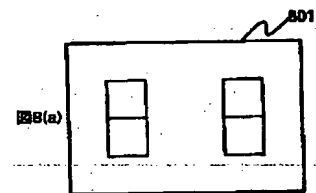
【図1】



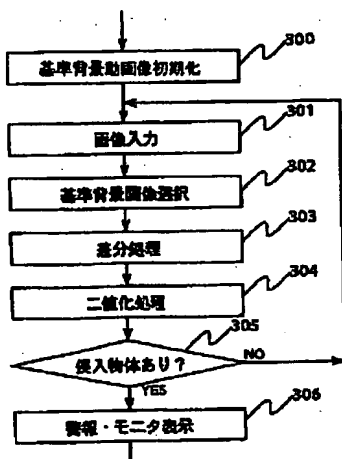
【図2】



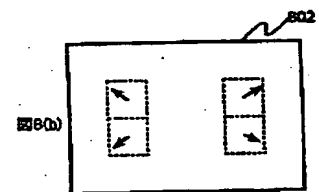
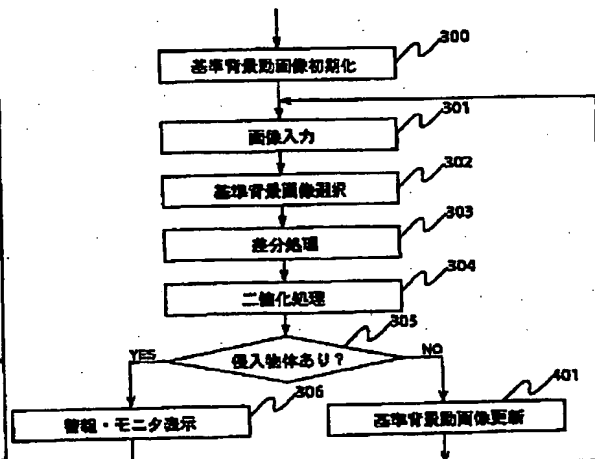
【図8】



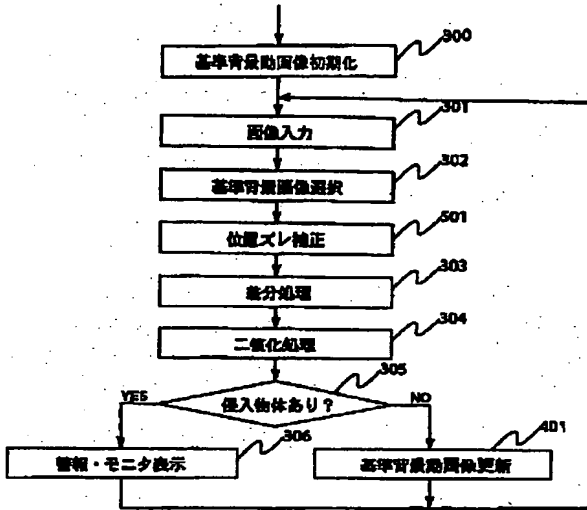
【図3】



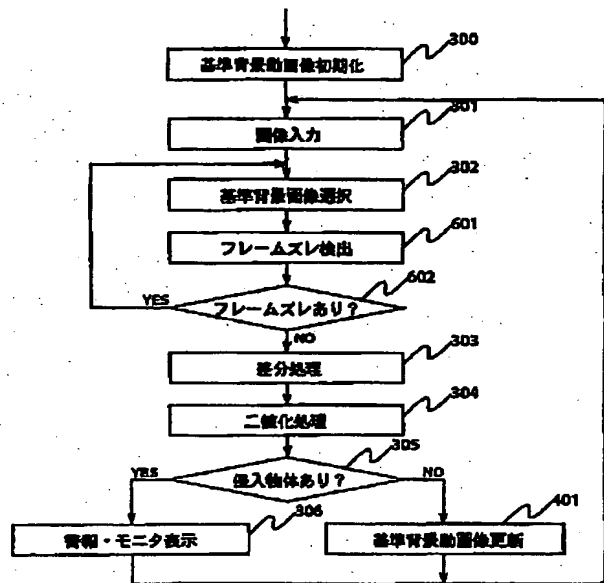
【図4】



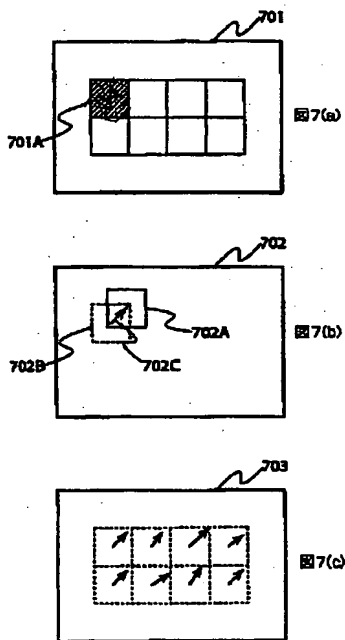
【図 5】



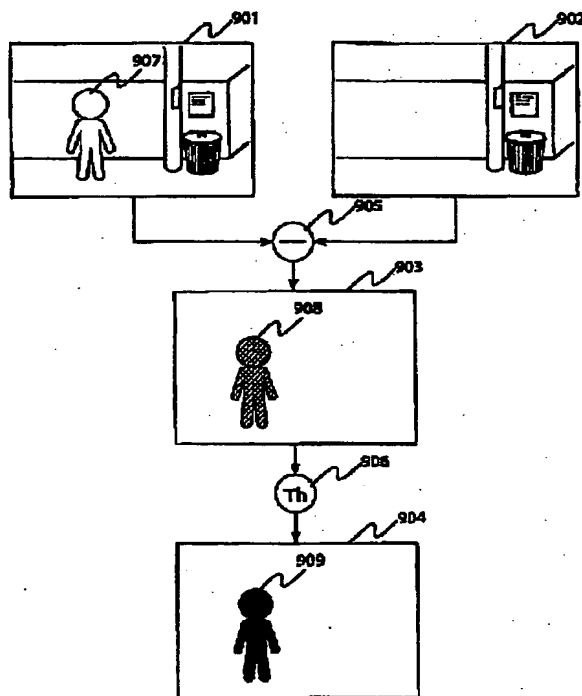
【图 6】



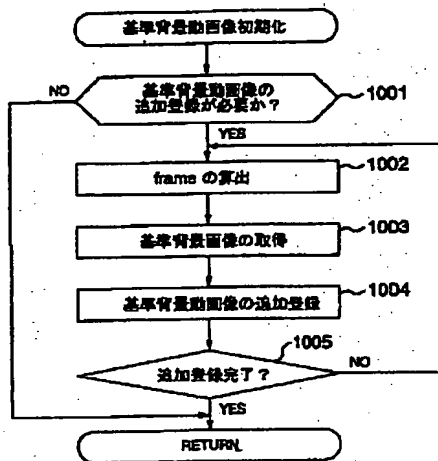
【圖 7】



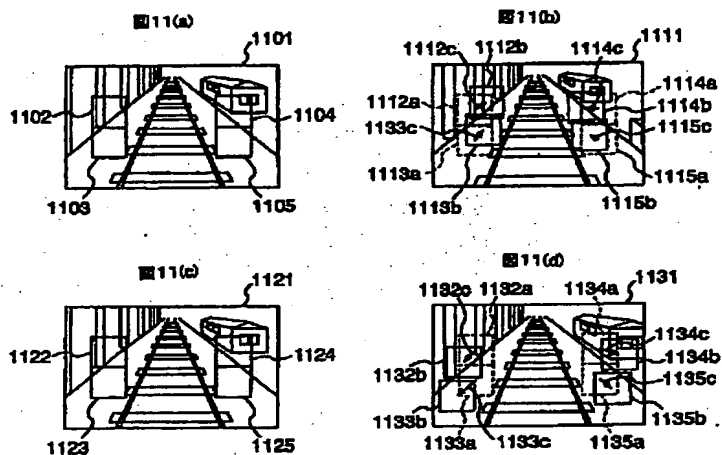
【圖9】



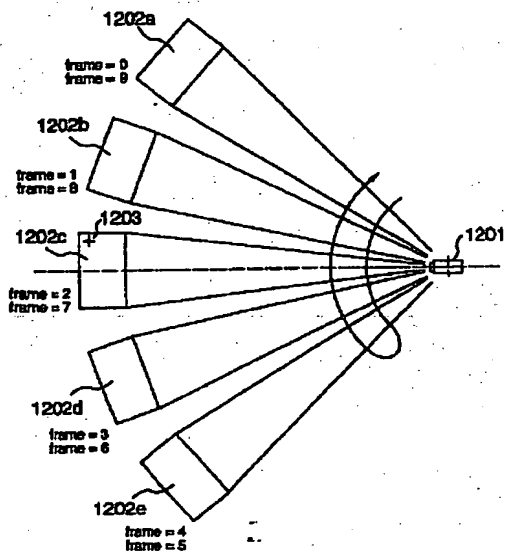
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7		識別記号	F I	テマコード (参考)	
G 0 6 T	7/00	3 0 0	G 0 6 T	7/00	3 0 0 D 5 L 0 9 6
	7/20	1 0 0		7/20	3 0 0 E
		2 0 0			1 0 0
H 0 4 N	5/225		H 0 4 N	5/225	2 0 0 B
	5/907			5/907	C
// H 0 4 N	5/915			5/91	Z
					K

Fターム(参考) 5B057 AA16 AA19 BA02 BA19 CD02
CE12 DA07 DA15 DB02 DB09
DC33 DC39
5C022 AA01 AB62 AB66 AC18
5C052 AA16 AB09 DD02 DD04 GA01
GA03 GA08 GB04
5C053 FA11 LA06 LA14
5C054 AA02 AA05 CG01 EG10 FC12
GB14 HA26
5L096 AA06 BA02 CA04 CA07 DA03
EA15 EA43 GA08 HA01 HA07
KA03 KA15